



## REALIZZAZIONE REFETTORIO SCUOLA PRIMARIA A. GAYS

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE - COLLABORAZIONI

RESPONSABILE DI PROGETTO PROGETTO ARCHITETTONICO COORDINAMENTO PRESTAZIONI Arch. Diego Bertotti Collaborazione Arch. Sara Bertoncini	PROGETTO STRUTTURE Studio Associato LTG Ing. Matteo Lusso Ing. Alessandro Paino	PROGETTAZIONE ENERGETICA Studio Associato Pool Engineering Ing Virgilio M. Chiono Geom Andrea Zanusso
IMPIANTI ELETTRICI Per. Ind. Zenerino Massimo	ACUSTICA Ing. Matteo Corino	GEOLOGIA E GEOTECNICA Dott. Geol. Carlo Dellarole
IMPIANTI MECCANICI Studio Associato Pool Engineering Ing Virgilio M. Chiono Geom Andrea Zanusso	ANTINCENDIO Studio Associato Pool Engineering Ing. Virgilio M. Chiono Geom. Andrea Zanusso	CONSULENZA

FASE <b>PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO</b>	DATA PROGETTO	16-01-2023
	REV n. 00	16-01-2023
OGGETTO DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	TAV-ELAB	<b>ED.09</b>

A.0	PREMESSA .....	3
A.1	DEMOLIZIONI.....	5
A.2	SCAVI GENERE.....	6
A.3	RILEVATI E REINTERRI.....	8
A.4	STRUTTURE PORTANTI.....	9
A.5	OPERE DI FONDAZIONE.....	14
A.6	OPERE IN ELEVAZIONE.....	14
A.7	ORIZZONTAMENTI E SOLAI .....	14
A.8	CHIUSURE VERTICALI OPACHE.....	15
A.9	INTONACI.....	18
A.10	ISOLAMENTI TERMICI E ACUSTICI – .....	19
A.11	IMPERMEABILIZZAZIONI .....	22
A.12	COPERTURE.....	24
A.13	OPERE DA LATTONIERE .....	32
A.14	CONTROSOFFITTI ED INTERPARETI SERVIZI .....	33
A.15	SOTTOFONDI.....	35
A.16	PAVIMENTI E RIVESTIMENTI.....	35
A.17.	PAVIMENTAZIONI ESTERNE .....	41
A.18	PIETRE E MARMI.....	43
A.19	CHIUSURE VERTICALI TRASPARENTI .....	43
A.20	OPERE DA FABBRO.....	55
A.21	TINTEGGIATURE E DECORAZIONI .....	57
A.22	FOGNATURE BIANCHE E NERE .....	60
A.23	SISTEMAZIONI ESTERNE .....	61
A.25	IMPIANTI MECCANICI E FLUIDICI .....	64
A.29	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	158
B-	NORME GENERALI SULLA QUALITÀ' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI E DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO.....	165
B.1	MATERIALI IN GENERE.....	165
B.3	MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO, NORMALE O PRECOMPRESSO.....	175
B.4	MATERIALI FERROSI.....	176
B.5	ZINCATURA DEGLI ACCIAI.....	178
B.6	LEGNAMI.....	179
B.7	MATERIALI IMPERMEABILIZZANTI .....	181
B.8	ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO .....	181
B.9	PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE .....	181
B.10	PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE.....	182
B.12	PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI) .....	185
B.13	PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI) .....	187
B.14	PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI.....	187
B.15	PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO .....	189
B.16	PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE.....	190
B.17	OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE (PNRR).....	191
B.18	PRINCIPIO DEL DNSH (PNRR).....	191
B.18	OBBLIGHI DELL'APPALTATORE CONNESSI AL FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO CON RISORSE PNRR-PNC.....	192
B.19	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE.....	194
B.20	QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE.....	194
B.20	FALLIMENTO DELL'APPALTATORE .....	195
B.21	RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	195
B. 22	GARANZIA PROVVISORIA .....	197
B. 23	GARANZIA DEFINITIVA .....	197
B. 24	COPERTURE ASSICURATIVE.....	198
B. 25	DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	199
B. 26	CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE .....	200
B. 27	PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITÀ DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE.....	202
B. 28	RAPPORTI CON LA DIREZIONE LAVORI (PNRR).....	203

B.29 ISPETTORI DI CANTIERE .....	205
B.30 PENALI E PREMIO ACCELERAZIONE (PNRR) .....	205
B.31 SICUREZZA DEI LAVORI.....	206
B. 32 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI (PNRR) .....	207
B. 33 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO (PNRR) .....	208
B. 34 CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI.....	209
B. 35 ULTIMAZIONE LAVORI – COLLAUDO (PNRR).....	209
B. 36 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE .....	210
B. 37 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE .....	212
B. 38 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE .....	212
B.39 RINVENIMENTI .....	212
B.40 BREVETTI DI INVENZIONE.....	212
B.41 GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE (PNRR) .....	212
B. 42 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE .....	214
B. 42 OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI.....	215
B. 43 AMMONTARE DELL'APPALTO.....	215
B. 44 GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE .....	216
B.45 CONTRATTO E AFFIDAMENTO.....	216
B.46 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE .....	217
B.47 VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE (PNRR) .....	217

## A.0 PREMESSA

Trattandosi di PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO il presente documento evidenzia la rispondenza progettuale alle norme cogenti relative sia al Disciplinare Descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici del progetto definitivo di cui all'art. 30 DPR 207/2010, sia al Capitolato Speciale di Appalto previsto nel progetto esecutivo all'art. 43 del DPR 207/2010.

Si riportano per semplicità di comprensione i riferimenti normativi citati

### **Art. 30. Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici del progetto definitivo** (art. 32, d.P.R. n. 554/1999)

1. Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto

### **Art 43.**

Come previsto dal riferimento normativo, il capitolato speciale di appalto ( nel seguito anche CSA) è diviso in due parti, l'una contenente la descrizione delle lavorazioni e l'altra la specificazione delle prescrizioni tecniche; esso illustra in dettaglio:

- a) nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- b) nella seconda parte le modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, sono state precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del DLL, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

Il presente CSA viene pertanto composto e suddiviso per semplicità di lettura e comprensione da una **PARTE A.** ove sono riportate le definizioni tecniche ed economiche dell'oggetto dell'appalto, i requisiti prestazionali e le modalità di prova, controllo e collaudo

In una seconda **PARTE B** saranno presenti DISPOSIZIONI GENERALI DI RISPONDENZA ALLE SCELTE PROGETTUALI con riferimento a modalità di esecuzione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni.

### **PARTE A- DESCRIZIONE DI DETTAGLIO LAVORI**

***Il riferimento della descrizione di dettaglio dei lavori da eseguire è alle categorie dei lavori evidenziate nel Computo Metrico e che consentono di evidenziare opportunamente le caratteristiche tipologiche/costruttive e di finitura delle opere realizzate, e tendendo a ridurre rischi di contraddizione tra le previsioni degli elaborati.***

A TAL PROPOSITO SI EVIDENZIA CHE NELLA COLONNA RELATIVA AGLI ELEMENTI PUO' ESSERE INDICATA OVE PRESENTE LA CORRISPONDENTE VOCE DI COMPUTO METRICO

### **PARTE B- NORME GENERALI SULLA QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI E DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO**

Sono riportate di seguito e costituiscono appendice al punto A con riferimento a materiali e tecniche generali di approvvigionamento di materiali e componenti oltre che a disposizioni generali di appalto.

L'intervento è finanziato Investimento 1.2 – “**Piano di estensione del Tempo Pieno**” nell'ambito del Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) - M4 – C1 finanziato con le risorse dell'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU.

I lavori in appalto devono garantire la conformità al principio del DNSH (*Do No Significant Harm*) in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 17 del Regolamento UE 241/2021 istitutivo del Dispositivo per la ripresa e la resilienza.

L'intervento dell'Investimento in questione rientra nel **REGIME - 2: rispetta il principio del DNSH e non arreca danno significativo all'ambiente** e per l'attuazione di quanto previsto nella misura e' necessario verificare elaborato tecnico ED11 – RELAZIONE DNSH



Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è **CIG: 9545054BBB** e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **CUP: G71B22000260006**

Resta fin d'ora inteso che conformemente a quanto prevede l'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 "Codice degli Appalti" e ss.mm.ii., e' fatto salvo quanto previsto per il progetto in trattazione nei Criteri Ambientali Minimi introdotti con il Decreto Ministero transizione Ecologica 23.06.2022, evidenziati nello specifico elaborato tecnico.

## PARTE A

### A.1 DEMOLIZIONI

#### **Descrizione degli interventi di progetto e modalita' di esecuzione**

Il progetto prevede la demolizione di:

- Elemento marciapiede in cls armato piano terreno;
- Corpo scala esterna uscita di sicurezza PRIMARIA

E' stato eseguito CME dettagliato delle fasi di demolizione che e' inoltre eseguito con definizione dei flussi temporali di esecuzione delle operazioni da eseguire sul fabbricato.

Riferirsi per la descrizione delle opere e componenti agli elaborati.

- AR02-AR.03-AR04 – CME

#### **Requisiti per materiali e componenti**

Le demolizioni dovranno essere eseguite con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro; l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento o rimozione, sia l'Appaltante che i propri organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione dei lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione, alla quale spetta la proprietà di tali materiali, come quelli provenienti dagli scavi.

L'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, provvedere sia alla cernita ed accatastamento dei materiali reimpiegabili, sia al trasporto a rifiuto dei materiali non riutilizzabili.

Nel compenso previsto per la demolizione sono compresi gli oneri necessari per lo smontaggio di manufatti quali serramenti, impianti, accessori, eccetera e il loro conferimento in centro di recupero o discarica; in nessun caso potrà essere ammessa la demolizione generale del manufatto edilizio senza eliminare preventivamente i manufatti e prodotti che possono in qualche maniera inquinare i prodotti di demolizione.

Prima di iniziare le demolizioni l'Appaltatore dovrà verificare con i disegni del fabbricato e con sopralluoghi sul sito e presso l'ufficio tecnico della Comune per verificare che:

ELEMENTO RIF.COMPUTO	DESCRIZIONE	REQUISITI PRESTAZIONALI PER MATERIALI E COMPONENTI
	DEMOLIZIONE MARCIAPIEDE	Taglio meccanico con disco di porzione definita di platea con distacco funzionale rispetto alla porzione da mantenere
	DEMOLIZIONE BLOCCO SCALA	Demolizione meccanica di porzioni di parapetti in carpenteria metallica , rimozione delle pedate ed alzate in pietra naturale e delle sostostanti strutture di elevazione .  Taglio meccanico con disco di porzione definita di platea con distacco funzionale rispetto alla porzione da mantenere
	RIMOZIONE PLUVIALI ESTERNI	Rimozione manuale di elementi in lattoneria verticale della copertura Blocco 1 con provvisorio convogliamento delle acque meteoriche negli elementi verticali di lattoneria mantenuti

#### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

L'Appaltatore, al fine di ottenere le caratteristiche prestazionali richieste dal presente articolo, dovrà rispettare le indicazioni del presente p.to, e predisporre le prove ed i collaudi previsti. Egli comunque sarà ritenuto l'unico responsabile qualora non fossero raggiunti gli obiettivi e le caratteristiche prestazionali previste.

Le demolizioni, nel corso della loro esecuzione e fino al compimento di opere che comportino l'esigenza di completarle, dovranno assolvere, in particolare, alle esigenze di:

- a) sicurezza
- b) utilizzabilità.

A giustificazione delle caratteristiche prestazionali attese, l'impresa dovrà produrre a suo carico e spese tutte le certificazioni dei materiali richieste da legge o dalla D.L

## **A.2 SCAVI GENERE**

### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione**

L'appalto a corpo comprende la esecuzione di tutti gli scavi come indicate nei disegni definitivi, confrontati con le tavole di rilievo, con le tavole strutturali e impiantistiche, particolari costruttivi, prescrizioni di capitolato, schede, e secondo le localizzazioni, dimensioni, caratteristiche rilevabili dai documenti d'appalto, compresi di tutte le lavorazioni accessorie, assistenze, assistenze murarie, oneri di carico e scarico, trasporto a discariche, ponteggi, sicurezza, oneri, compensi vari secondo applicazione di normativa o legislazione vigente, tutto quanto al fine di dare l'opera realizzata.

In particolare il progetto prevede:

- Scavo di scotico generale sulla porzione interessata dai lavori
- Scavo generale di sbancamento della superficie interessata dalle fondazioni del refettorio alle quote di progetto
- Scavo a sezione obbligata per realizzazione fognature acque meteoriche e acque grigie/nere.

### **Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e, se prodotta, secondo la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 14 gennaio 2008, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore è tenuto alla conservazione e alla cura del contesto.

Tutta l'eventuale vegetazione esistente nell'area di azione dovrà essere protetta, con recinzioni e barriere provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli.

L'Impresa dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà nei pressi delle piante esistenti per non arrecare danni alle radici per inutili tagli o rotture ai rami; particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con materiale da costruzione o materiale di scavo. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie etc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere nel più breve tempo possibile.

Nel caso di trasferimenti o spostamenti di piante in un'altra parte del cantiere, la D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire in economia, con mano d'opera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Impresa, la preparazione delle piante (zollatura o incassamento) almeno un anno prima dell'inizio dei lavori, compreso le eventuali operazioni di potatura, al fine di garantire la migliore ripresa vegetativa delle stesse.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nelle aree di cantiere previo assenso della D. L., per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

### **Scavi di fondazione o in trincea**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore

motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere orizzontali.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione o in trincea per l'allacciamento delle tubazioni fognarie sulla condotta municipale dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie o crollo di volta durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori e dal Coordinatore della sicurezza.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restar quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della D.L., non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La DLL potrà fare asportare, a spese del Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive, ovvero secondo le norme sulla sicurezza nei luoghi di lavoro D. lgs. 81/08;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

### **Requisiti per materiali e componenti**

Non vi sono materiali approvvigionati dall' Appaltatore. La gestione degli scavi e dei riporti come meglio evidenziato nelle tavole grafiche apposite comporta il successivo riutilizzo del terreno scavato per le singole operazioni.

ELEMENTO RIF.COMPUTO	DESCRIZIONE	REQUISITI PRESTAZIONALI PER MATERIALI E COMPONENTI
13	SCAVO GENERALE SBANCAMENTO	Riguarda lo scavo a sezione aperta su ampia superficie dell'edificio refettorio . Vedi punti precedenti
14	FONDAZIONI	Riguarda lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione delle fondazioni continue del refettorio , la realizzazione delle fognature. Vedi punti precedenti.
14	SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA PER FOGNATURE	Riguarda lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione delle fognature . Vedi punti precedenti.

### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

Il DLL provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati dagli scavi.

#### **TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

L'Impresa dovrà procedere al tracciamento delle fondazioni relative al manufatto edilizio nonché di tutti i muri contro terra, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

#### **INTERFERENZE CON SERVIZI TECNOLOGICI**

Le principali interferenze con i servizi tecnologici (reti elettriche, telefoniche, acquedotto, fognatura, canali irrigui, ecc.) sono evidenziate nelle tavole progettuali e risolte mediante specifici interventi da operare o da parte dell'impresa o da parte dell'Ente preposto. In riferimento al carattere qualitativo che riveste il rilievo delle suddette canalizzazioni (approssimazione della posizione planimetrica e impossibilità, in gran parte dei casi, di conoscere precisamente la

profondità di posa) non si escludono altre interferenze che dovranno essere risolte di volta in volta. Nei suddetti casi l'Impresa dovrà segnalare immediatamente l'interferenza alla direzione lavori, con raccomandata a mano o telegramma; la direzione lavori provvederà ad eseguire, entro 48 ore dal momento di arrivo della comunicazione, un sopralluogo in cantiere per verificare la situazione e prevedere le eventuali opere di adattamento.

Si specifica che il terreno vegetale derivante dalla scavo dovrà essere posizionato e rimodellato nell'area antistante il refettorio sulla base dei disegni architettonici di progetto.

### A.3 RILEVATI E REINTERRI

#### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione**

Per la formazione dei rilevati, riporti e riempimenti saranno impiegati in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, per la formazione dei rilevati dopo aver provveduto alla cernita, separazione ed accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie, ecc. ..., i quali restano di proprietà della Amministrazione come per legge, potranno altresì essere utilizzate nei rilevati e nei riporti, per la loro formazione, anche materie provenienti da scavi effettuati in altri cantieri, sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati, i riporti ed i riempimenti, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e trasportando fuori della sede dei lavori le materie di rifiuto.

Per rilevati, riporti e riempimenti, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale tutte che con l'assorbimento d'acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

I detriti risultanti dalle demolizioni possono essere impiegati nei limiti in cui abbiano una forma che consenta successiva rullatura per strati.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, assumere tutti gli accorgimenti affinché i profili, i livelli e le quote risultino, in sede di collaudo, eguali a quanto prescritto dal progetto.

Non si potrà sospendere la formazione di rilevati, riporti e riempimenti, senza che ad essi sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto ed ordinati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, la sistemazione delle scarpate, delle banchine, e l'espurgo dei fossi. E' altresì compreso l'eventuale ripristino e, se necessario, la sostituzione di tubi d'acquedotto preesistenti, di attraversamenti irrigui, ecc., nonché la semina, il ripristino e la sistemazione della cotica erbosa.

Durante l'esecuzione dei rilevati, riempimenti e riporti, l'Impresa ha l'obbligo di effettuare tutte le lavorazioni compatibili anche ad evitare la ripetizione di scavi.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a carico dell'Appaltatore.

I riempimenti a tergo di muri degli edifici dovranno essere compattati per strati di 30 cm in modo da evitare qualsiasi possibile cedimento del terreno e conseguente deformazione dei manufatti sovrastanti (marciapiedi, bordure, ecc.).

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle progettate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

#### **Requisiti per materiali e componenti**

ELEMENTO RIF.COMPUTO	DESCRIZIONE	REQUISITI PRESTAZIONALI PER MATERIALI E COMPONENTI
15	RIPORTO	I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali, da mettersi in opera a strati non eccedenti 25 , 30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, o a griglia, nonché quelli pneumatici

ELEMENTO RIF.COMPUTO	DESCRIZIONE	REQUISITI PRESTAZIONALI PER MATERIALI E COMPONENTI
		<p>zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.</p> <p>Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima.</p> <p>Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.</p> <p>Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.</p> <p>Sarà obbligo dell'impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.</p> <p>Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.</p>

#### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

La verifica della compattazione per i rilevati che dovranno costituire la base per percorsi stradali e/o pedonali verrà effettuata mediante prove di carico su piastra a completo onere dell'impresa, nel numero di 5 per ogni due strati compattati. Le prove, effettuate con piastra diametro 60 cm, dovranno garantire un modulo di deformazione  $E > 300$  daN/cm<sup>2</sup> tra le tensioni di 1 daN/cm<sup>2</sup> e 2 daN/cm<sup>2</sup>; nel caso di prove che dessero esito negativo la compattazione dovrà essere nuovamente eseguita fino all'ottenimento del risultato sopra indicato.

#### **A.4 STRUTTURE PORTANTI**

- Le strutture portanti dell'edificio sono composte da elementi in calcestruzzo armato prefabbricato e successivamente completati con getto in opera e calcestruzzo cementizio gettato in opera, elementi in legno ed elementi in acciaio.
- Le strutture sono progettate e dovranno essere costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge:
  - Legge n. 1086 del 5 novembre 1971: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale, precompresso e per le strutture metalliche";
  - Legge 2 febbraio 1974 n. 64;
  - DPR 21 aprile 1993 n. 246 recante regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;
  - DM 09.01.96 DECRETO MINISTERIALE 09.01.1996 Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
  - DPR 6 giugno 2001 n. 380 Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
  - Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 così come integrata dalle ordinanze 3379 del 5 novembre 2004 e 3431 del 3 maggio 2005, relativa ai criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
  - D.M. 17.01.2018 e s.m.i. "Aggiornamento Norme tecniche delle costruzioni" – NTC 2018
  - Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. (pubblicato sulla GU n.35 del 11-2-2019 – Suppl. Ordinario n.

3. Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella Relazione di calcolo.
4. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si deve porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento devono essere opportunamente protette.
5. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per le eventuali strutture a travata, si deve controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.
6. La stabilità delle strutture deve essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari deve essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.
7. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture deve essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la DLL e con il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.
8. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, L'Appaltatore è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.
9. Le prove di carico ed al collaudo statico delle strutture verranno condotte a cura e spese del Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali, emanati in applicazione della legge n. 1086/71, dalla Legge n. 64/74, dal D.M. 09.01.96, dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalla Circolare n. 317 del 02 febbraio 2009.
10. Tutte le strutture portanti devono essere conformi al D.M. Interni 26 agosto 1992 e s.m.i., recante norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
11. I requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali debbono seguire le prescrizioni e le modalità di prova stabilite dal D.M. 26.08.1992 Norme di prevenzione incendio per l'edilizia scolastica.
12. Le strutture devono essere realizzate in modo da garantire una resistenza al fuoco di almeno R90.
13. Il pacchetto solaio deve avere una resistenza al fuoco non inferiore a REI 60 e comunque i materiali di rivestimento combustibili ammessi nelle varie classi di resistenza al fuoco debbono essere posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi, di classe 0, escludendo spazi vuoti o intercapedini e comunque nel rispetto dell'art. 3.1 del sopra citato D.M.
14. La struttura portante è costituita da:

#### Mensa scolastica

L'edificio adibito a mensa scolastica è strutturalmente composto da:

- Fondazioni costituite da travi rovesce continue e collegamenti trasversali in corrispondenza dei pilastri con le strutture di fondazione dei muri laterali di contenimento del vespaio.
- Elevazioni fino ad intradosso delle travi portanti di copertura realizzate attraverso pilastri in c.a. di sezione circolare  $\Phi 30$  cm e pilastro in c.a. di sezione rettangolare 20x30 cm.
- Copertura. La struttura del tetto è realizzata da una orditura principale in travi di legno lamellare GL24h, di sezione rettangolare 18x48 cm e pannello di copertura di tipo "Next Panel" con sezione strutturale composta da travetti in legno massiccio C24 di altezza 24 cm e pannelli OSB3 di spessore 15 mm.

#### **A.2.1 Edifici in conglomerato cementizio semplice o armato o precompresso**

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione ed il consolidamento di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme del D.P.R. n. 380/01 e successive modifiche ed integrazioni. Per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche occorre riferirsi alle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008" ed alle norme tecniche richiamate. Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e dalla relazione, a cui, L'Appaltatore dovrà attenersi.

L'esame e verifica da parte della DLL dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo L'Appaltatore dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla DLL nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, L'Appaltatore stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

#### **A.2.2 Edifici o parti di edifici realizzati in acciaio**

Le norme riguardanti le costruzioni di acciaio relative ad opere di ingegneria civile, eccettuate quelle per le quali vige una regolamentazione apposita a carattere particolare, sono contenute nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e nella relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009.

#### **A.2.3 Edifici o parti di edifici realizzati in legno**

*-Caratteristiche generali*

1. Le opere in legno dovranno essere eseguite secondo le indicazioni fornite dai disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del DLL. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

1. Il legno, classificato secondo la resistenza meccanica e la rigidità deve avere valori affidabili anche in base all'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio UNI 11035-2:2010).

2. I pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre, pannelli di particelle, etc.) devono avere adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascuna fornitura dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

3. Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso anche alla normativa UNI vigente.

4. Tutti i legnami devono avere un'adeguata stagionatura, superfici piane, lisce e conformi all'uso cui saranno destinati; dovranno essere, inoltre, trattati con prodotti contro l'azione dei parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente di esposizione.

5. I trattamenti protettivi non dovranno causare alterazioni nella forma e nel colore del legno né pregiudicare, in alcun modo, le fasi di lavorazione e verniciatura e dovranno essere trattati inoltre con sostanze ignifughe ed antitarlo ecocompatibili.

6. Le diverse parti componenti le opere in legno dovranno essere collegate solidamente fra loro con particolare riguardo a quelle destinate a trasmettere sollecitazioni strutturali.

7. I giunti dovranno avere la forma e le dimensioni fissate dal progetto realizzando una perfetta corrispondenza dei piani senza l'uso di spessori od altri materiali.

8. Tutte le pareti destinate ad alloggiamenti particolari (incassati nei muri) od esposte in ambienti particolarmente aggressivi od in prossimità di fonti di calore, etc. dovranno essere protette con trattamenti, oltre a quelli già indicati e sempre a carico dell'Appaltatore, ed isolamenti adatti alle condizioni d'uso.

9. L'Appaltatore deve fornire su richiesta della DLL i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità, da tali certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- il certificato di conformità secondo UNI EN 14081-1:2006;
- il marchio di identificazione del prodotto;
- gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale.

11. Il legno delle strutture è certificato dal produttore come proveniente da taglio selettivo e da forestazioni programmate di essenze non in via di estinzione e da una gestione forestale sostenibile, stagionato in maniera naturale ed essiccato in autoclave ad aria compressa oppure mediante microonde, squadrato a quattro fili, di qualunque lunghezza e sezione,

#### *-Elementi di collegamento meccanici*

1. Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

#### *-Adesivi.*

1. Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

#### *-Norme di esecuzione*

1. Per l'assemblaggio della struttura verranno posti in essere tutti gli accorgimenti e le prescrizioni derivanti dal calcolo statico e dalle esigenze, anche normative, dovute sia all'acustica che alla tenuta all'aria dell'edificio.

2. A tal fine i materiali impiegati, di prima scelta, dovranno comprendere:

- nastri e giunti in gomma posizionati in modo da "tagliare" acusticamente la struttura su tutti i perimetri onde evitare la trasmissione delle onde acustiche di calpestio;
- nastri ermetici e cordoli sigillanti butilici o similari per assicurare la tenuta all'aria di tutti i giunti della struttura e dei perimetri relativi ai fori dove verranno alloggiati i serramenti;
- carpenteria metallica atta a garantire il corretto collegamento tra la struttura e la platea in cemento;
- carpenteria metallica e viteria specificatamente concepiti per il collegamento dei componenti strutturali in legno.

#### *-Collaudo in opera*

1. Durante l'esecuzione dei lavori relativi alle strutture in legno l'Amministrazione può effettuare operazioni di collaudo e di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione rispetto a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato o nel contratto.

#### *-Controlli e tolleranze - Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione*

1. Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione. Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.



Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita. I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

2. La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e al presente capitolato.

3. Il DLL dovrà accertarsi che siano state eseguite verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

4. Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla DLL in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

#### *-Pannelli*

1. i pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

2. Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

#### **A.2.5 Identificazione, certificazione e accettazione degli elementi strutturali**

1. I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate;
- accettati dal DLL mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente ;

#### **A.2.6 Opere in cemento armato**

1. I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia (DM 14 gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni) alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato d'appalto, al progetto esecutivo delle strutture.

2. In particolare il calcestruzzo armato dovrà rispondere a quanto riportato nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008.

3. Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a opera di fondazione, solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

4. Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte del Appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

#### *Calcestruzzo*

1. La classe di resistenza per i calcestruzzi gettati in opera dovrà avere caratteristica di resistenza tale da garantire almeno la classe C20/25 entro 21 giorni dal getto. Si dovrà prevedere, pertanto, la preparazione di un numero adeguato di provini, per permettere prove a compressione a 21 giorni dal getto, nonché a maturazione avvenuta, come previsto dalla normativa.

2. Le ulteriori specifiche saranno maggiormente dettagliate con la redazione del progetto esecutivo ed in particolare con la relazione redatta dal progettista delle opere strutturali.

3. Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate. Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

4. Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presente negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finale prevista dalle prescrizioni.

5. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

6. L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta del DLL, dai relativi uffici abilitati.

7. Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti.

8. Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

9. Al ricevimento del calcestruzzo a piè d'opera occorre verificare:

- che nel corso del trasporto siano state applicate le precauzioni atte a ridurre la perdita di lavorabilità e ad evitare la segregazione;
- la corrispondenza tra i requisiti ed i dati riportati nei documenti d'accompagnamento;
- l'aspetto del conglomerato fresco.

10. In conformità alle disposizioni vigenti, i controlli sulle caratteristiche del calcestruzzo fresco devono essere effettuati con prelievi a piè d'opera e, nel caso del calcestruzzo preconfezionato, i controlli devono essere eseguiti al momento dello scarico in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura. A tale scopo vengono eseguite, su un unico campione rappresentativo ottenuto secondo le procedure descritte nella UNI EN 12350-1, le seguenti prove: misura della consistenza, confezione dei provini per prove di resistenza, determinazione della massa volumica, verifica del contenuto d'aria, controllo del rapporto acqua/cemento. Il calcestruzzo autocompattante richiede uno specifico controllo delle sue proprietà alla consegna che riguarda la verifica del valore di scorrimento (libero e vincolato) e quella dell'omogeneità dell'impasto secondo le procedure indicate nella UNI 11040 (Calcestruzzo autocompattante: specifiche, caratteristiche e controlli). Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per i controlli da effettuare sul calcestruzzo fresco, alcuni dei quali specificati nella UNI EN 206-1.

11. Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo secondo quanto previsto dalle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" DM 14 gennaio 2008, il DLL farà prelevare, nel luogo di esecuzione a bocca di betoniera o a piè d'opera, per ogni giorno di getto almeno una doppia coppia di provini per ogni prelievo, considerato quanto espressamente previsto nel 1 del presente articolo. Le prove da effettuare ai fini dell'accettazione devono essere eseguite in conformità alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene al campionamento, ed alle norme UNI EN di riferimento per quanto attiene il confezionamento e la stagionatura dei provini, nonché le relative prove di resistenza a compressione.

12. Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto. Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.

13. Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando in modo uniforme per strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite.

14. Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal DLL in funzione delle condizioni climatiche. Nel caso in cui le temperature fossero inferiori o superiori alle temperature già indicate, dovrà essere prevista l'aggiunta di additivi specifici, per eseguire comunque il getto, al fine di non interrompere il processo costruttivo dell'E.S.T., vista l'urgenza con cui devono essere portati a compimento i lavori.

15. Si rimanda alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per le procedure da verificare a seconda del tipo di movimentazione del calcestruzzo: mediante canaletta, benna, nastri trasportatori, pompa.

16. Per i tempi e le modalità di disarmo delle strutture in elevazione si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal DLL; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche.

#### *Acciaio per armatura*

1. Acciaio previsto da progetto deve essere del tipo B450C.

2. L'acciaio da calcestruzzo armato deve essere qualificato secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

3. I dispositivi di raccordo e di ancoraggio devono essere conformi alle norme vigenti. La superficie delle armature deve essere esente da ruggine e da sostanze che possono deteriorare le proprietà dell'acciaio o del calcestruzzo o l'aderenza fra loro.

4. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio adeguato al diametro, i diametri dei mandrini di curvatura devono essere adattati al tipo d'armatura, e non devono essere inferiori ai valori indicati dalla normativa di settore e le armature dovranno essere messe in opera secondo le posizioni, le prescrizioni e le indicazioni dei disegni e dei documenti del progetto esecutivo. Dovranno inoltre essere rispettate:

- le tolleranze di posizionamento definite nella documentazione progettuale;
- lo spessore del copriferro specificato.

Allo scopo, sarà opportuno utilizzare adeguati calibri o spessori.

5. Le giunzioni, sia nel tipo che nella posizione, dovranno essere indicate con precisione nel progetto e dovranno essere eseguite nel massimo rispetto delle stesse prescrizioni progettuali.

6. Le giunzioni possono essere effettuate mediante:

- saldature eseguite in conformità alle norme vigenti, previo accertamento della saldabilità dell'acciaio in uso e della sua compatibilità con il metallo d'apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.

7. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (intraferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro. Nelle unioni di sovrapposizione, se necessario, si devono valutare gli sforzi trasversali che si generano nel calcestruzzo circostante, che va protetto con specifiche armature addizionali, trasversali o di cerchiatura.

8. Le saldature non devono essere eseguite in una parte curva o in prossimità di una curva dell'armatura. La saldatura per punti è ammessa solo per l'assemblaggio delle armature. Non deve essere permessa la saldatura delle armature di acciaio galvanizzato a meno di diverse specifiche prescrizioni, che indichino il procedimento da seguire per il ripristino della protezione

## A.5 OPERE DI FONDAZIONE

1. Le fondazioni dell'edificio adibito a mensa scolastica sono costituite da travi rovesce continue e collegamenti trasversali in corrispondenza dei pilastri con le strutture di fondazione dei muri laterali di contenimento del vespaio; le fondazioni sono costituite da travi rovesce continue sul perimetro per riprendere direttamente la azioni provenienti dalla copertura attraverso pilastri in calcestruzzo armato.

2. Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del DLL.

3. Il piano di posa delle fondazioni dovrà essere eseguito con idonee opere di drenaggio e impermeabilizzazione dalle acque di falda al fine di evitare fenomeni di umidità per risalita capillare.

*Requisiti per materiali e componenti*

Vedi A.2.3

*Modalità di prova, controllo, collaudo*

Controllo visivo a campione della DLL o del Direttore Operativo Opere in c.a. prima del getto;

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo secondo quanto previsto dalle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" DM 14 gennaio 2008,

## A.6 OPERE IN ELEVAZIONE

1. Sono presenti elevazioni fino ad intradosso delle travi portanti di copertura realizzate attraverso pilastri in c.a. di sezione circolare  $\Phi 30$  cm e pilastro in c.a. di sezione rettangolare 20x30 cm. Sono presenti muri contro terra in c.a. di spessore 25 cm gettati in opera.

2. Sono presenti pareti a telaio in legno massiccio di spessore pari a 12 cm.

3. Tutte le opere in calcestruzzo dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del DLL.

4. Dovrà essere realizzata opportuna impermeabilizzazione dei muri controterra così come previsto a progetto.

5. Tutte le pareti in legno dovranno essere realizzate conformi a quanto previsto nell'abaco delle pareti presente nel progetto esecutivo e dovranno essere poste in opera secondo le disposizioni della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative della DLL.

*Requisiti per materiali e componenti*

Vedi A.2.3, A.2.4, A.2.5, A.2.6

*Modalità di prova, controllo, collaudo*

Collaudo in Corso d'opera di professionista nominato da Concedente

Controllo visivo a campione della DLL o del Direttore Operativo Opere in c.a. prima del getto;

Controllo visivo a campione della DLL o del Direttore Operativo Opere in c.a. ancoraggio trave di fondazione/pilastri;

## A.7 ORIZZONTAMENTI E SOLAI

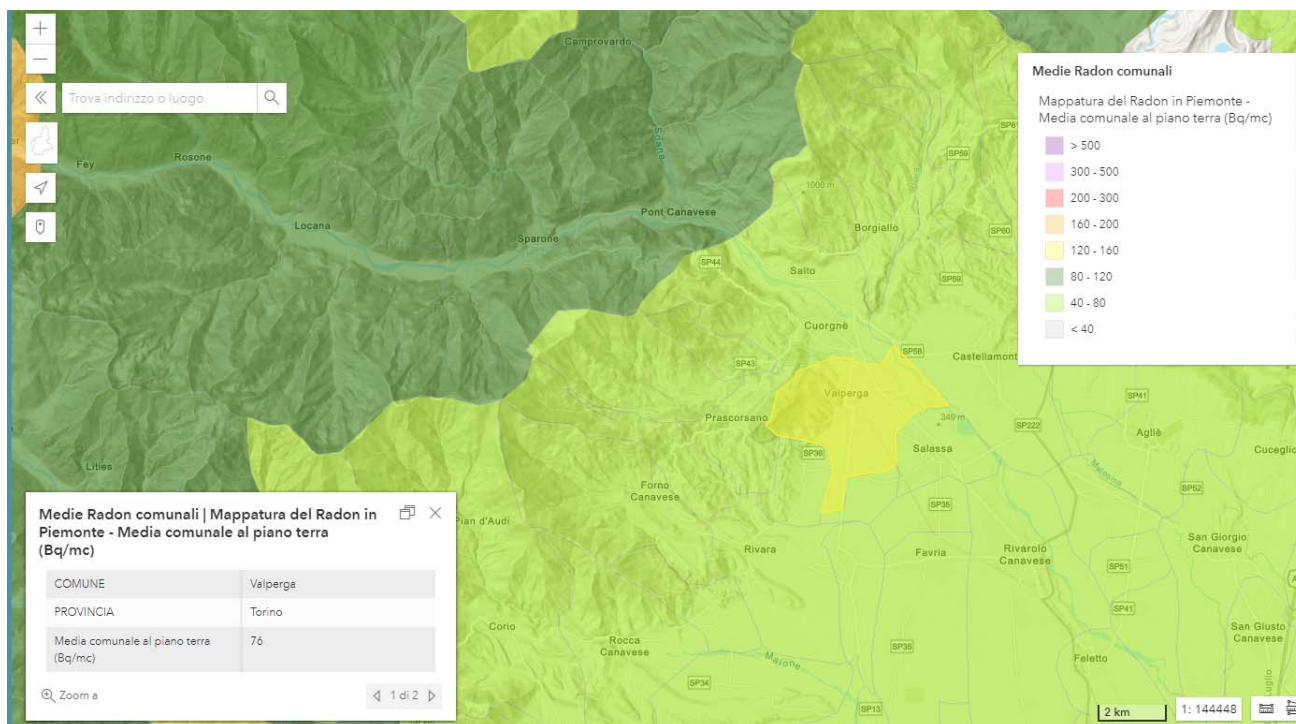
### 1. Vespaio

Solaio piano terra realizzato con struttura a vespaio.

#### Valutazione del rischio radon

È stata effettuata una valutazione del rischio Radon per la zona oggetto di intervento attingendo ai risultati delle analisi locali sviluppate sul territorio dall'Arpa Piemonte e reperibili al seguente

link:<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/radioattivita/radon/radon>



### Radon nelle abitazioni e nei luoghi di lavoro

La nuova normativa (D.Lgs. 101/2020 art. 16) stabilisce un identico livello di riferimento per abitazioni e luoghi di lavoro in 300 Bq/m<sup>3</sup> come media annuale.

Per il Comune di Valperga la media radon comunale si attesta sul valore di 76 Bq/mc, quindi ben al di sotto dei valori limite.

Pur risultando le concentrazioni non elevatissime, in considerazione della destinazione d'uso del nuovo edificio, si è ritenuto opportuno, in fase progettuale, attuare accorgimenti per la riduzione della concentrazione di radon. Pertanto, il progetto prevede la realizzazione di un vespaio areato con bocchette di areazione perimetrali.

#### Modalità di prova, controllo, collaudo

Collaudo in Corso d'opera di professionista nominato da Amministrazione

Controllo visivo a campione della DLL o del Direttore Operativo Opere in c.a. prima del getto per presenza aerazione.

## A.8 CHIUSURE VERTICALI OPACHE

### Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione

L'appalto a corpo comprende la fornitura e posa di tutte le opere come indicate nei disegni d'appalto, confrontati con le tavole di rilievo, con le tavole strutturali e impiantistiche, particolari costruttivi, prescrizioni di capitolato, schede, e secondo le localizzazioni, dimensioni, caratteristiche rilevabili dai documenti d'appalto, compresi di tutte le lavorazioni accessorie, assistenze, assistenze murarie, oneri di carico e scarico, trasporto a discariche, ponteggi, sicurezza, oneri, compensi vari secondo applicazione di normativa o legislazione vigente, tutto quanto al fine di dare l'opera realizzata a regola d'arte.

In particolare sono previste le seguenti opere per chiusure verticali opache:

ELENCO COMPONENTI EVIDENZIATI DA ESTERNO VERSO INTERNO  
 SPESSORI MATERIALI DESCRITTI SULLE TAVOLE GRAFICHE ED ALLEGATI TECNICI  
 N. RIFERIMENTO STRATI EVIDENZIATI NEI SINGOLI CAPITOLI

#### M01: Parete Portante Peridel produttore Finitura Intonaco

- Ciclo intonachino finitura e collante – rasante
- Isolamento a cappotto in lana di roccia
- Parete a telaio in legno
- Struttura rivestimento controparete isolata con doppia lastra di fibrogesso;
- Decorazione

### **M02: Pareti Divisori interni gessofibra acustici**

- Decorazione
- Struttura rivestimento controparete con doppia lastra di fibrogesso con eventuali caratteristiche di resistenza al fuoco;
- Struttura portante in lamiera zincata
- Struttura rivestimento controparete con doppia lastra di fibrogesso con eventuali caratteristiche di resistenza al fuoco;
- Decorazione

### **M03: Controparete interna gessofibra**

- Decorazione
- Struttura rivestimento controparete con doppia lastra di fibrogesso con eventuali caratteristiche di resistenza al fuoco;
- Struttura portante in lamiera zincata

### **Requisiti per materiali e componenti**

#### **A.8.1 PARETI PORTANTI E PARTIZIONI INTERNE: criteri generali per l'esecuzione**

Si intende per parete portante sia la parete esterna che e' il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno, sia la parte interna che ha anche solo funzioni portanti oltre che di suddivisione degli spazi.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

**a)** Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di disposizione ed utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

**b)** Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nei rispettivi articoli.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e la compatibilità meccaniche e chimiche.

**c)** Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l' utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e sarà completato con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Nelle costruzioni delle partizioni in genere dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori per ricevere le chiavi e i capichiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

Nelle costruzioni delle partizioni in genere verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi dell'acqua potabile, canne, scarico acqua usata, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le partizioni già eseguite.

Per la costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per asperione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna: saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 10 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi o su disposizione della DLL.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

La DLL stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti esclusi i rottami, i mattoni incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco

Nel caso di murature non portanti le prescrizioni dettate dal D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"), possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

E' in facoltà del DLL richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Sulla base delle caratteristiche del produttore DLL verificherà con particolare attenzione il sistema di posa per garanzia di ottenimento dei valori dichiarati che dovranno altresì essere verificati con misure di collaudo in opera per la parte acustica.

### **Pareti interne a secco**

*1. Dalla Relazione approvata dal Comando dei Vigili del Fuoco sul progetto definitivo emerge che:*

*Per la classificazione di reazione al fuoco dei materiali, si fa riferimento al decreto ministeriale 26 giugno 1984 (supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 234 del 25 agosto 1984):*

*a) negli atrii, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentito l'impiego dei materiali di classe I (ora A2) in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale).*

*b) Per le restanti parti debbono essere impiegati materiali di classe 0 (ora A1)*



**Decreto Ministeriale del 15 marzo 2005: Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.**  
**Tabella 2 - Impiego a Parete**

Classe italiana	Classe europea
Classe 0	A1
Classe 1	[A2-s1, d0], [A2-s2,d0], [A2-s3, d0], [A2-s1, d1], [A2-s2,d1], [A2-s3,d1], [B-s1,d0], [B-s2, d0], [B-s1,d1], [B-s2,d1]
Classe 2	[A2-s1, d2], [A2-s2,d2], [A2-s3, d2], [B-s3,d0], [B-s3, d1], [B-s1,d2], [B-s2,d2], [B-s3, d2], [C-s1, d0], [C-s2, d0], [C-s1, d1], [C-s2,d1]
Classe 3	[C-s3,d0], [C-s3,d1], [C-s1, d2], [C-s2, d2], [C-s3, d2], [D-s1, d0], [D-s2, d0], [D-s1, d1], [D-s2,d1]

Il rivestimento interno delle pareti di cui al punto A dovrà avere i requisiti che rispondano alle proporzioni sopra citate con utilizzo di lastre in fibrogesso. Devono inoltre garantire un fattore REI 60/ EI 60 ove richiesto dal progetto definitivo.

Le caratteristiche tecniche dei materiali indicati e i sistemi di montaggio indicati nel presente capitolato e nel progetto esecutivo possono essere selezionati e scelti dal Appaltatore anche sulla base di prodotti, tecniche e alternative presenti nel mercato delle costruzioni con ottenimento e/o miglioramento dei valori minimi dei fattori di resistenza al fuoco delle strutture e dell'abbattimento acustico certificato.

## A.9 INTONACI

### Descrizione degli interventi di progetto e modalità' di esecuzione

#### A7.1. Generalità sugli intonaci

1. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo redatto a cura del Appaltatore e devono possedere le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

2. L'esecuzione degli intonaci interni od esterni dovrà essere effettuata con materiali anche premiscelati e realizzati anche con l'utilizzo di appositi macchinari, tenendo conto delle caratteristiche della superficie da intonacare, prevedendo opportuni sistemi ancoranti o aggrappanti, con interposizione di eventuale rete in materiale sintetico, al fine di dotare il manufatto di intonaci durevoli e adatti alla zona climatica di interesse. Gli intonaci interni ed esterni dovranno essere conformi alle norme UNI 998-1 :2004 specifiche per malte per opere murarie e malte per intonaci interni ed esterni.

Le superfici da intonacare si devono presentare sane, pulite e devono essere esenti da polvere, tracce d'olio o prodotti di scassatura, efflorescenze saline o fuliggine. Le sporgenze eccessive vanno rimosse ed i difetti di planarità devono essere ripresi.

Parti incoerenti o in via di distacco devono essere asportate e ripristinate. Su queste superfici, dopo l'esecuzione delle fasce ed il posizionamento dei paraspigoli, con l'apposita intonacatrice in continuo si procederà all'applicazione dell'intonaco di fondo per esterni ed interni,.

Consumo: ca. 13,3 kg/m<sup>2</sup> per cm di spessore o frazioni.

### Requisiti per materiali e componenti

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
87/88	CHIUSURA FORI TECNICI	Intonaci di fondo a base di calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate ed additivi specifici. La successiva lavorazione superficiale sarà eseguita con staggia e frattazzo. Lo spessore minimo di applicazione è di 0.5 cm. Fornitura in sacco e/o in silo, da applicare in esterno e in interno su diversi supporti. Strato di finitura a civile eseguite con intonaco di finitura idrofugato per esterni ed interni, a base di calce idrata, cemento Portland, materiale idrofugo, sabbie classificate ed additivi specifici. L'applicazione a mano va eseguita con spatola metallica mentre la

		finitura avviene con spatola di plastica o, in alternativa, con frattazzino di spugna inumidendo preventivamente gli intonaci di fondo asciutti. Granulometrie possibili 1, 2, 3 mm. Consumo: ca. 2 Kg/m <sup>2</sup> (gran. 1 mm), ca. 3,3 Kg/m <sup>2</sup> (gran. 2 mm), ca. 4,5 Kg/m <sup>2</sup> (gran. 3 mm)
--	--	---

### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

Verifica da parte della DLL di accettazione dei materiali, scelta delle granulometrie di finitura, verifica delle cavillature e delle posizioni su pilastri ove potrà necessitare operazione di stuccatura/rasatura per omogeneità superficiale. Particolare attenzione verrà posta dalla DLL nella verifica di omogeneità superficiale dei supporti trattati ad intonaco interno e sistemi a secco in lastre di fibrogesso che dovranno presentare omogenea superficie prima dell'esecuzione delle opere del decoratore e tinteggiature.

## **A.10 ISOLAMENTI TERMICI E ACUSTICI –**

### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione**

La struttura portante pre-assemblata in legno prevede al proprio interno per il raggiungimento dei requisiti l'impiego quale materiale isolante di lana di roccia ed è descritta nell'apposito precedente capitolo.

A seguito della realizzazione della struttura portante pre-assemblata in legno sono previsti sistemi di isolamento termico esterno ed interno ed acustico su specifici elementi che sono qui di seguito descritti in riferimento ai singoli elementi della costruzione e con particolare riferimento alle schede di descrizione.

### **Requisiti per materiali e componenti**

#### **M01: Parete Portante Perimetrale Finitura Intonaco**

- Ciclo intonachino finitura e collante – rasante
- Isolamento a cappotto in lana di roccia
- Parete a Telaio in legno
- Struttura rivestimento controparete isolata con doppia lastra di fibrogesso;
- Decorazione

#### **S1: Pavimento Locali Riscaldati su vespaio ventilato**

- 
- Pavimentazione in gres porcellanato
- Sottofondo di compensazione impianti
- Isolamento sottopavimento
- Vespaio ventilato

#### **S2: Solaio Copertura Refettorio**

Solaio preassemblato legno in travetti composto da:

1. Manto di copertura metallica
2. Orditura secondaria di fissaggio manto di copertura
3. Tavola di compensazione in legno
4. Pannello di contenimento isolante in legno orientate (OSB)
5. Travetti portanti in legno lamellare ad altezza variabile secondo calcoli statici)
6. Pannello di contenimento isolante in legno orientate (OSB)
7. Pannello in legno-cemento portland tipo Eraclit;
8. Listello in legno sostegno strato 9
9. Finitura in doghe di legno con funzione Acustica

### **A.8.1 Applicazione di prodotti per isolamento termico**

#### **A.8.1.1. Descrizione delle lavorazioni**

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli elaborati di progetto con particolare riferimento alla verifica energetica derivante dall'applicazione della Legge 10/91 – D.LGS 311/06 e s.m.i..

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto questo è da classificare nei gruppi da A1 ad A4.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla DLL;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla DLL;



c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza dei primi valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla DLL;  
d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16 gennaio 1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3) e UNI 10351;  
e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite a un campione significativo di quanto realizzato in opera.

#### **A.8.1.2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

I materiali coibenti potranno avere le seguenti caratteristiche sulla base di quanto disposto negli allegati tecnici descrittivi del progetto definitivo

I materiali utilizzati dovranno:

- garantire le prestazioni di trasmittanza previste dalle prestazioni richieste ai componenti in cui sono utilizzati
- essere caratterizzati da un alto valore di diffusione
- avere trattamento ignifugo

#### **Lana di vetro:**

La lana di vetro viene prodotta portando a fusione ad una temperatura compresa tra i 1.300-1.500 °C una miscela di vetro e sabbia che successivamente viene convertita in fibre, con l'aggiunta di un legante che aumenta la coesione delle fibre stesse ottenute. Questa fibra viene quindi riscaldata a circa 200 °C e sottoposta a calandratura per conferirle ulteriore resistenza meccanica e stabilità. Infine la lana di vetro viene tagliata ricavandone rotoli o pannelli per azione di pressioni elevate.

Il processo di produzione è controllato e responsabile dal punto di vista ambientale in quanto i piccoli quantitativi di scarto sono riutilizzati, così come buona parte dell'energia impiegata. I prodotti si adattano perfettamente ovunque sia necessario coniugare ottimi livelli di isolamento termico e acustico a spessori ridotti. Sono inoltre ideali per quei particolari impieghi che richiedono un'attenta protezione dal fuoco. La flessibilità e la leggerezza del materiale ne rendono inoltre estremamente agevole la posa, che avviene in tutta sicurezza per gli operatori dal momento che il materiale è biosolubile e quindi classificato come sostanza non cancerogena.

Questo materiale ha la capacità d'essere: Isolante termico, acustico, fonoassorbente, incombustibile

Queste proprietà sono dovute alla sua struttura macroscopica lanuginosa che attenua i rumori, ed inglobando grandi quantità d'aria isola dal calore, inoltre riesce a resistere a temperature molto alte, grazie alla sua elevata resistenza al calore.

Proprietà della lana di roccia:

- 1) isolamento termico garantito dalla particolare struttura a celle aperte;
- 2) isolamento acustico che si esprime con la capacità di assorbire e ridurre la potenza dell'energia sonora;
- 3) incombustibilità garantita da una temperatura di fusione superiore a 1000 °C, in quanto è un materiale inorganico;
- 4) permeabilità al vapore ma anche idrorepellenza grazie alla particolare struttura fibrosa che non assorbe acqua;
- 5) inerzia che si traduce in inalterabilità nel tempo sia di tipo dimensionale che chimica.

In particolare potranno essere utilizzati pannelli in lana di vetro tipo **ULTRACOUSTIC P, Knauf Insulation with ECOSE® Technology**, prodotti con una resina di origine vegetale, priva di formaldeide, a basso impatto ambientale.

#### **Materiali di origine sintetica ( EPS – XPS – PUR – ecc...)**

Materia prima: polimerizzazione dello stirene, ottenuto da benzolo ed etilene ricavati a loro volta da petrolio e metano.

Possibilità di aggiungere polvere di alluminio o di grafite per migliorare le proprietà termoisolanti.

Caratteristiche di resistenza e durata: stabile dimensionalmente, duraturo, stabile alla muffa, resistente ai parassiti, può essere attaccato dai roditori, resistente alla compressione. per l'EPS idrofobizzato: assorbimento d'acqua molto ridotto.

Proprietà termoigrometriche ed acustiche: da buone e ottime proprietà termoisolanti, bassa protezione termica estiva, non possiede capacità di regolazione dell'umidità, buon isolamento acustico da calpestio ma non da rumore aereo.

Impiego: tetto: isolamento sopra i travetti.solaio: isolamento acustico anticalpestio sotto massetto galleggiante.

Pareti: isolamento nei sistemi a cappotto e facciate ventilate con tassellatura o incollaggio dei pannelli.

Pannelli idrofobizzati come isolamento per il produttore e nei tetti rovesci.

Conduttività termica: 0,035 - 0,044

Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu = 20 - 30$

#### **Fibra di legno**

La fibra di legno viene realizzata utilizzando residui di segheria di conifera.

Il legno viene frantumato e scomposto in fibre di legno che vengono in seguito compattate. Per rendere i pannelli resistenti all'umidità vengono utilizzate alcune sostanze idrofobizzanti, e dei collanti per rendere il materiale stabile.

I pannelli in fibra di legno hanno buone caratteristiche di isolamento termoacustico ed una buona capacità di accumulo del calore, che in estate si traduce in un buon livello di ritardo nel passaggio del calore dall'esterno all'interno.

Resistenza a compressione al 10% di deformazione 50 kPa, densità ca. 457 110 kg/m<sup>3</sup>, conduttività termica dichiarata  $\lambda_D = 0,038 \text{ W/(mK)}$ , permeabilità al vapore acqueo  $\mu = 3$ , capacità termica massica media 2.100 J/kgK, classe di reazione al fuoco E secondo UNI EN 13501-1,

Dichiarazione di Prestazione (DoP), marchio CE secondo UNI EN 13171.

Il prodotto sarà compostabile, codice europeo dei rifiuti 030105.

Fornito e posto in opera a più strati con giunti accostati a secco, su supporto realizzato secondo le indicazioni della ditta produttrice.

Tutti i certificati, i rapporti di prova e la Certificazione Ambientale del prodotto devono essere consegnati alla DLL.

Spessori e dimensioni tipiche (mm): 40 / 60 / 80 / 100 / 120 / 140 / 160. Dimensioni (mm): 1020 x 600

## **A.8.2 Applicazione di prodotti per isolamento acustico**

### **A.8.2.1. Descrizione delle lavorazioni**

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R)

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla DLL;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla DLL;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza dei primi valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla DLL;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o in assenza a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla DLL.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la DLL ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite a un campione significativo di quanto realizzato in opera. La DLL deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

### **A.8.2.2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

*Requisiti per materiali e componenti*

Valgono le prescrizioni fornite per i materiali coibenti.

I materiali per isolamento acustico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- garantire le prestazioni di abbattimento acustico previste dalle prestazioni richieste ai componenti in cui sono utilizzati
- essere caratterizzati da un alto valore di diffusione
- avere trattamento ignifugo

## **A.8.3 Applicazione di prodotti per assorbimento acustico**

### **A.8.3.1. Descrizione delle lavorazioni**

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI. Oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla DLL;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla DLL;

- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali: in assenza dei primi valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla DLL;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o in assenza a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla DLL. Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:
- resistività al flusso d'aria (misurata secondo EN 29053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite a un campione significativo di quanto realizzato in opera. La DLL deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

#### *Modalità di prova, controllo, collaudo*

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI e in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

Il DLL può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la DLL accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Il DLL potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

## **A.11 IMPERMEABILIZZAZIONI**

### **A.9.1 Concetti generali materiali**

Si intendono le opere di impermeabilizzazione che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso le fondazioni.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- b) impermeabilizzazioni di opere interrate;
- c) impermeabilizzazioni di coperture piane

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicati negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla DLL.

### **A.9.2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

#### *Requisiti per materiali e componenti*

I materiali da impiegare dovranno possedere le seguenti caratteristiche: gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione
- In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);

altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e + 60° C;

sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

Resta fin d'ora inteso che dovrà essere posta particolare attenzione alla predisposizione tra impermeabilizzazioni verticali ed orizzontali di apposito elemento triangolare di raccordo in materiale stabile, al fine di evitare spigoli a 90° del sistema impermeabile.

Resta fin d'ora inteso che la DLL in fase di esecuzione lavori potrà a suo insindacabile giudizio, sulla base di proposta del Appaltatore e anche sulla base di sviluppi di dettaglio derivanti da tecniche costruttive presenti nel mercato delle costruzioni che possano essere ritenute migliorative, approvare la realizzazione dei sistemi impermeabili con utilizzo di tecniche e materiali alternativi che garantiscano il rispetto dei requisiti cogenti e il miglioramento degli aspetti manutentivi dell'opera.

#### *Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il DLL, ai fini dell'accettazione, può procedere a controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel presente capitolato, ed opererà come segue

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

### **A.9.3. Applicazione di prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

#### **A.9.3.1. Descrizione delle lavorazioni**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti e i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

#### **A.9.3.2. Sigillanti**

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore e accettati dalla DLL.

#### **A.9.3.3. Adesivi**

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto a uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde a una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore e accettati dalla DLL.

#### **A.9.3.4. Geotessili**

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) e in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
  - non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione).
- Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. (Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 11\%$ ;
- spessore:  $\pm 13\%$ ;

#### **A.9.3.5. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### *Requisiti per materiali e componenti*

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde a una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore e accettati dalla DLL.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

##### *Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il DLL potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

## **A.12 COPERTURE**

### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione**

#### **Refettorio**

Stratigrafia da intradosso verso estradosso:

- Struttura in legno lamellare come da progetto esecutivo;
- Doghe inferiori montate su idonea struttura realizzata con listelli in abete posizionati ad interasse 0,6 mt.
- Pannello isolante termico e acustico, in lana di legno di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland grigio. Spessore 35 mm, conforme alla norma UNI EN 13168 certificato da ANAB-ICEA per la ecocompatibilità dei materiali e del processo produttivo, reazione al fuoco classe B-s1, d0, secondo EN 13501-1.
- Freno al vapore, marchiato CE, resistenza al passaggio dell'acqua classe W1 secondo EN 13859-1 + 2, reazione al fuoco classe E secondo EN 13501-1, nastro adesivo incorporato, valore di trasmissione del vapore variabile per corretto funzionamento igrometrico del pannello (Sd 0,5-30 metri).
- Struttura interna lignea, con altezza 200-240-280 mm ( a seconda delle luci di calcolo tra Scuola e Palestra) posata sulla struttura in legno sottostante, fissata con viti e/o chiodi da legno.
- Pannello isolante in lana minerale, marchiato CE, con spessore 200-240-280mm, reazione al fuoco classe A1 secondo EN 13501-1, con densità nominale (indicata nella scheda tecnica) di circa 15-20kg/mc.
- Pannello tipo OSB 3, Oriented Strand Board, dello spessore di 15 mm, composto da più strati incrociati di scaglie incollati insieme con una resina sintetica, prodotto secondo la normativa EN 300:2006, reazione al fuoco classe D-s2, d0 secondo EN 13501-1, classe di emissione formaldeide E1, con superficie non levigata, a spigoli vivi, senza impregnatura, collegato meccanicamente alla struttura
- Manto sintetico impermeabile per coperture a bassa pendenza Telo sotto manto aperto alla diffusione, saldabile con aria calda o mediante solvente. Posato direttamente sul tavolato in legno. UDO-s è adatto per sotto coperture con elevata resistenza alla pioggia è corrisponde alla Classe UDB-A e USB-A ai sensi delle direttive ZVDH. Permette la fuoriuscita dell'umidità sotto forma di vapore acqueo, assicurando la tenuta all'acqua. Classe di reazione al fuoco E. Valore Sd 0,18 metri.
- Giunzione tra pannelli eseguita meccanicamente e con Schiuma per montaggio monocomponente resistente all'umidità con propellente esente da CFC, FKW e HFCKW. La schiuma alveolare tenera ISOWINDOW WZS sigilla ed isola in modo veloce e sicuro a prova d'aria, pioggia e diffusione vapore, fughe di costruzione. La schiuma alveolare è resistente al calore e all'acqua per motivi chimici. Inoltre, verrà inserita una nastratura tipo AIRSTOP tra le fughe
- Manto di Copertura in sistema metallico su sottostante listellatura;

#### **A.12.1.1. Descrizione delle lavorazioni**

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostegno, controventamento, irrigidimento dei componenti, completamento, rivestimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, realizzate in legno massiccio (segato, squadrato), legno lamellare (incollato), pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione ed indicate nella relazione allegata al progetto.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati. La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto ed al presente capitolato.

A garanzia della qualità, della precisione dimensionale, della sicurezza, della rapidità di esecuzione e della protezione dagli agenti atmosferici gli elementi strutturali (pareti e solai) dovranno essere tagliati dimensionati e pre assemblati in

officina in pannelli pre fabbricati da montare con giunzioni meccaniche a secco in cantiere.

A questo proposito, prima di dare inizio alle lavorazioni, L'Appaltatore dovrà presentare insieme al programma esecutivo dettagliato delle opere appaltate, ai sensi dell'art. 45 comma 10 del D.P.R. 21.12.1999 n. 554, i disegni di officina e la relazione descrittiva necessari a documentare l'esecuzione secondo il progetto contrattuale. La documentazione sopra detta deve essere approvata dal DL. Il predetto programma esecutivo dovrà comprendere per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

#### **A.9.1.2 Applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5.**

1. Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a  $1/450$  della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad  $1/300$  della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le norme sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilinearità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita. Prima della costruzione il legno dovrà essere essiccato artificialmente con un'umidità del 12 % (con una tolleranza del 2%) per escludere il pericolo di attacco da parte di parassiti, funghi o insetti. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

Sono ammesse crepe di contrazione nel legno strutturale e nel legno lamellare incollato se queste non influenzano la resistenza. Le strutture portanti di legno devono essere realizzate almeno con legname di classe C 24 secondo UNI EN 338 e classe 1 di tolleranza dimensionale secondo UNI EN 336. Per le altre costruzioni va impiegato legname della classe G2/G4-3 secondo UNI EN 1611 o migliore.

Gli elementi portanti e di irrigidimento sono da realizzare secondo UNI EN 1995 e DIN 1052 rispettivamente, per l'analisi dei carichi si applica il D.M. 14 settembre 2005 ("Norme tecniche per le costruzioni") e il D.P.G.P. 18.10.2002, n. 43 ("Norme tecniche per la determinazione del carico neve al suolo").

2. Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

3. Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura. Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

4. Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi o altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti. In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno. I chiodi di fissaggio di tavole, tavoloni, listelli o lastre devono avere una lunghezza minima di 2,5 volte lo spessore degli elementi da fissare.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno  $10d$ , essendo  $d$  il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno  $3d$  e spessore di almeno  $0,3d$  (essendo  $d$  il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di  $-0,1$  mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone o una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti. Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare, che il legno subisca danni. Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno  $0,1$  volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;

b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;

c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

5. L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, fessurati o malamente inseriti nei giunti.

6. Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

#### **A.12.1.3 Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### **2a - Requisiti per materiali e componenti**

Tutti i prodotti contenenti legno impiegati per la costruzione degli elementi prefabbricati e non, devono essere in possesso di caratteristiche di qualità documentate da idonee dichiarazioni e certificazioni ed in particolare:

- Non devono essere trattati o pre trattati con prodotti di origine petrolchimica
- Non devono contenere umidità superiore al 12% (+/- 2%) a seguito di essiccazione naturale o artificiale per escludere il pericolo di attacco da parte di parassiti, funghi o insetti.
- Devono rispondere ai requisiti, prove, classificazioni previsti dalle norme UNI EN relative alle opere in legno di seguito riportate

##### Legno massiccio

UNI EN 1995 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.

UNI EN 338 Legno strutturale. Classi di resistenza

UNI EN 518 Legno strutturale. Classificazione. Requisiti per le norme di classificazione a vista secondo la resistenza.

UNI EN 519 Legno strutturale. Classificazione. Requisiti per il legno classificato a macchina secondo la resistenza e per le macchine classificatrici.

UNI EN 975 Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto.

UNI EN 1611 Segati di legno - Classificazione del legno di conifere in base all'aspetto.

UNI 11035-1 Legno strutturale. Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica. Terminologia e misurazione delle caratteristiche.

UNI 11035-2 Legno strutturale. Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.

UNI 4874 Perline di legno semplici, ad incastro.

UNI 4875 Perline di legno doppie, ad incastro.

##### Materiali a base di legno

UNI EN 1995 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.

UNI EN 13986 Pannelli a base di legno per l'utilizzo nelle costruzioni. Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura.

##### Legno lamellare incollato

UNI EN 386 Legno lamellare incollato. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione.

UNI EN 390 Legno lamellare incollato. Dimensioni. Scostamenti ammissibili.

UNI EN 1193 Strutture di legno. Legno strutturale e legno lamellare incollato.

Determinazione della resistenza al taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura.

UNI EN 1194 Strutture di legno. Legno lamellare incollato. Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici.

##### Pannelli di legno massiccio

UNI EN 12775 Pannelli di legno massiccio. Classificazione e terminologia.

##### Pannelli di legno compensato

UNI EN 314-2 Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti.

UNI EN 635-1 Pannelli di legno compensato. Classificazione in base all'aspetto delle facce. Generalità.

UNI EN 635-2 Pannelli di legno compensato. Classificazione in base all'aspetto delle facce. Latifoglie.

UNI EN 635-3 Pannelli di legno compensato. Classificazione in base all'aspetto delle facce. Conifere.

UNI EN 636-2 Pannelli di legno compensato. Specifiche. Requisiti dei pannelli di legno compensato per uso in ambiente umido.

UNI EN 636-3 Pannelli di legno compensato. Specifiche. Requisiti dei pannelli di legno compensato per uso in ambiente esterno.

UNI EN 1072 Pannelli di legno compensato. Descrizione delle proprietà di flessione per pannelli di legno compensato per uso strutturale.

UNI 6467 Pannelli di legno compensato e paniforti. Termini e definizioni. Pannelli di particelle di legno UNI EN 300 Pannelli di scaglie di legno orientate (OSB). Definizioni, classificazione e specifiche.

UNI EN 312-1 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti generali di tutti i tipi di pannelli.

UNI EN 312-2 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli per uso generale in ambiente secco.

UNI EN 312-4 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per uso in ambiente secco.

UNI EN 312-5 Pannelli di particelle di legno. Specifiche. Requisiti dei pannelli portanti per uso in ambiente umido.

UNI EN 319 Pannelli di particelle di legno e pannelli di fibra di legno. Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare al piano del pannello.

UNI EN 309 Pannelli di particelle di legno. Definizione e classificazione.

##### Pannelli di fibra di legno

UNI EN 622-1 Pannelli di fibra di legno. Specifiche. Requisiti generali.

UNI EN 622-2 Pannelli di fibra di legno. Specifiche. Requisiti per pannelli duri.

UNI EN 622-3 Pannelli di fibra di legno. Specifiche. Requisiti per pannelli semiduri.

##### Isolanti termici

UNI EN 622 Pannelli di fibra di legno. Specifiche.

UNI EN 13162 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica.

Specificazione.

UNI EN 13163 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13164 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13165 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13166 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di resine fenoliche espanso ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13167 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di vetro cellulare ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13168 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di lana di legno ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13169 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13170 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica. Specificazione.

UNI EN 13170 Isolanti termici per edilizia. Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica. Specificazione.

#### Elementi di collegamento e fissaggio, adesivi

UNI EN 1995 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.

UNI EN ISO 4016 Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.

UNI EN 204 Classificazione degli adesivi termoplastici per legno per applicazioni non strutturali.

UNI EN 1380 Strutture di legno. Metodi di prova. Giunti strutturali eseguiti mediante chiodi.

UNI EN 10230-1 Chiodi di filo di acciaio. Chiodi per impieghi generali.

UNI 699 Viti per legno. Filettatura ed estremità.

UNI 701 Viti per legno a testa tonda con intaglio.

UNI 703 Viti per legno a testa svasata con calotta ed intaglio.

#### Preservazione del legno

*UNI EN 335 Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di rischio di attacco biologico.*

UNI EN 350-1 Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai principi di prova e classificazione della durabilità naturale del legno.

UNI EN 350-2 Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida alla durabilità naturale e trattabilità di specie legnose scelte, di particolare importanza, in Europa.

UNI EN 599-2 Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche - Classificazione ed etichettatura.

DIN 68800-2 Preservazione del legno. Provvedimenti costruttivi preventivi nelle costruzioni.

UNI EN 599-1 Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche - Specifiche secondo le classi di rischio.

#### *a) Legno massiccio*

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198 FA 145).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo e i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione.

Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

#### *b) Segati di legno*

I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9030

#### *c) Legno con giunti a dita*

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300-400-500 kg/m<sup>3</sup>) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982 "Recommended standard for finger-jointing of coniferous sawn timber" oppure al documento del CEN/TC 124 "Finger jointed structural timber")

Se ogni giunto a dita è cementato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali. L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (secondo la BSI 5291 "Finger joints in structural softwoods", integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

#### *d) Legno lamellare incollato*

Le costruzioni portanti di legno lamellare incollato devono essere realizzate almeno con legno di classe di resistenza GL 24 secondo UNI EN 1995 e DIN 1052 rispettivamente.

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;



- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

*e) Pannelli di fibra di legno*

I pannelli a base di fibra di legno, oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero, minore di 350 kg/m<sup>3</sup>;
- per tipo semiduro, tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup>;
- per tipo duro, oltre 800 kg/m<sup>3</sup>;
- misurate secondo la norma UNI 9343

*f) Pannelli di particelle di legno*

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del 10%  $\pm$  3%;

*Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:*

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%);

*g) Pannelli di compensato e paniforti di legno e altri*

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo;
- grado di incollaggio misurato secondo UNI 6476.

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto a un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

*h) Adesivi*

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura. Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio e a basso rischio.

*i) Elementi di collegamento meccanici*

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

**Prospetto 1 - Tipi di adesivi idonei**

**Categoria d'esposizione condizioni di esposizione tipiche Esempi di adesivi**

*Ad alto rischio*

- Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato).

RF

PF

PF/RF

- Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati.

- Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria.

- Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.

*A basso rischio*

- Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati.

RF

PF

**- Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo. PF/RF**

- Edifici riscaldati e aerati nei quali l'umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.

MF/UF

UF

RF: Resorcinolo-formaldeide  
PF: Fenolo-formaldeide  
PF/RF: Fenolo/resorcinolo-formaldeide  
MF/UF: Melamina/urea-formaldeide  
UF: Urea-formaldeide e UF modificato

## **Prospetto 2 - Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma ISO 2081**

### **Classe di umidità Trattamento**

1

2

3

Nessuno (1)

Fe/Zn 12c

Fe:Zn 25 c (2)

(1) Minimo per le grappe: Fe/Zn 12c.

(2) In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20\$12 °C e a una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20\$12 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Le misure minime indicate per gli spessori e le sezioni del legno sono misure nominali, per le quali sono ammissibili gli scostamenti disciplinati dalle norme relative ai rispettivi materiali.

Sono ammesse scostamenti dimensionali nei limiti stabiliti dalle seguenti norme:

□□UNI EN 336\_ Legno strutturale. Dimensioni, scostamenti ammissibili

□□UNI EN 1313\_ Legno tondo e segati. Dimensioni preferenziali e tolleranze

□□UNI 10462\_ Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione

□□UNI 10463\_ Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Compatibilità della tolleranza naturale di processo dedotta statisticamente rispetto alla tolleranza di progetto

□□UNI 10464\_ Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Aliquote di casi favorevoli rientranti nell'intervallo di valori definiti dalla tolleranza naturale di processo per prodotti di serie.

### **Requisiti per materiali e componenti**

La struttura di copertura in legno è costituita, per quanto riguarda le due orditure, primaria e secondaria oltre che per elementi speciali quali capriate, monaci ecc., da travi, banchine ed arcarecci/correntini in legno lamellare di abete, di adeguato spessore, sempre certificato secondo i parametri di sostenibilità precedentemente citati secondo il progetto esecutivo strutturale.

In particolare viene utilizzato un sistema per grandi strutture tipo Xpanel® realizzato con un prefabbricato in legno di grandi dimensioni per solai e coperture che ingloba le funzionalità dell'orditura secondaria, delle controventature di falda, dell'isolamento termico e acustico, della resistenza al fuoco e si caratterizza per una buona capacità fonoassorbente del lato a vista che lo rende particolarmente adatto all'utilizzo negli impianti sportivi, nelle grandi sale, negli auditorium, negli edifici scolastici e in tutti gli ambienti affollati in cui l'acustica interna riveste primaria importanza.

Il manto di copertura deve essere realizzato in modo da garantire la tenuta ad ogni agente atmosferico e dovrà essere adeguatamente fissato alla struttura sottostante.

Tutti i raccordi ai camini e sovrastrutture simili dovranno essere eseguiti in conformità alle disposizioni che verranno impartite dalla DLL e comunque a regola d'arte.

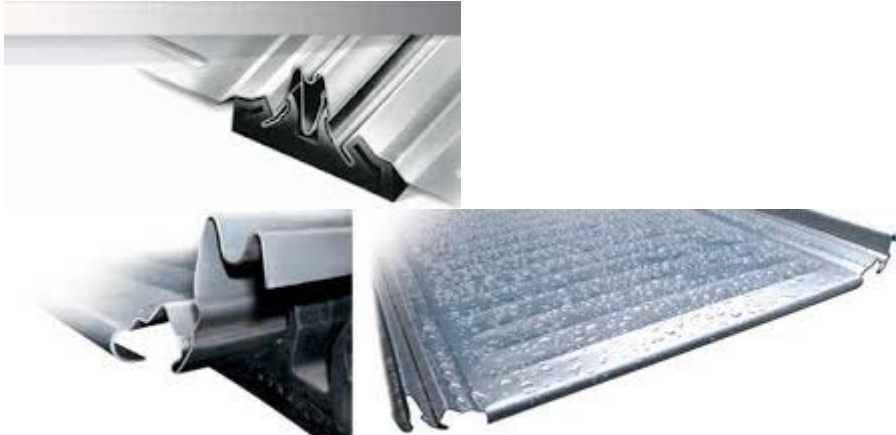
Le gronde, laddove previste devono essere opportunamente dimensionate e fissate per contenere gli accumuli di neve e ghiaccio, anche se non espressamente previsti dalla normativa di settore per le zone di interesse. Nella costruzione del tetto dovranno essere eseguiti tutti i maggiori magisteri necessari per la formazione dei colmi, delle scossaline, degli esalatori e del passaggio delle antenne.

La copertura dovrà prevedere la possibile pedonabilità e disporre di una portata minima non inferiore alla normativa vigente per la regione climatica e le quote di interesse.

La copertura dovrà garantire oltre la tenuta, una trasmittanza complessiva massima della zona climatica di riferimento.

Gli eventuali pannelli di copertura devono essere idoneamente fissati alla struttura di copertura garantendo l'impermeabilità del sistema.

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
60	Manto di Copertura	Esecuzione di manto di copertura piana metallica a giunti drenanti in lamiera di alluminio avente caratteristiche di tenuta idrica del manto in qualsiasi condizione atmosferica, ivi comprese le condizioni di completo allagamento del manto stesso, e ciò senza l'utilizzo di

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
		<p>guarnizioni, tipo RIVER CLACK 550 Green Iscom di spessore 8/10 colore naturale con antirombo inferiore e accessori di fissaggio;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lastre tipo Riverclack® in unico elemento (lunghezza pari a quella della falda) senza giunzioni trasversali;</li> <li>- ancoraggio della copertura senza alcun foro degli elementi;</li> <li>- la copertura viene installata senza l'uso di particolari attrezzature, grazie alla perfetta accoppiabilità delle nervature delle lastre, ed alla complementarità della geometria delle staffe in poliammide nei confronti delle stesse nervature;</li> <li>- l'ancoraggio del manto agli arcarecci sottostanti senza alcuna perforazione delle lastre di copertura e permetteranno altresì il libero movimento per effetto delle dilatazioni e contrazioni termiche</li> <li>- garanzia di tenuta all'acqua con ogni condizione atmosferica e di completa allagabilità del tetto (neve fondente, grandine mista ad acqua, venti contrari ecc.) senza utilizzo di guarnizioni (rapidamente deteriorabili);</li> <li>- libero movimento delle lastre per effetto delle dilatazioni termiche, mediante le apposite staffe di fissaggio antifrizione in poliammide;</li> <li>- modesto sovraccarico della copertura Riverclack® (in alluminio mm 0,8 inferiore a 5 kg/m²); - elevate caratteristiche meccaniche di portata e pedonabilità;</li> <li>- massima sicurezza e resistenza alla depressione del vento;</li> <li>- resistenza assoluta ai raggi U. V.; modificazione chimico-fisica nel tempo praticamente nulla;</li> <li>- la durata della copertura è pari alla durata del metallo impiegato (alluminio, rame, acciaio inossidabile).</li> </ul> <p>Caratteristiche geometriche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- altezza nervatura : 46 mm</li> <li>- larghezza lastra : 550 mm</li> </ul> <p>Pendenza minima della copertura : 0,4% per falde fino a 30 m - : 0,6% per falde oltre 30 m  Pedonabilità eccellente con interasse appoggi 1.2 m  Alluminio lega 5754 H 18/28 naturale liscio  Spessore nominale: 0,7 - 0,8 mm</p>  <p>TEST DI VERIFICA COPERTURA tipo RIVERCLACK®</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alluminio naturale liscio o preverniciato lega 5754 stato fisico H 18</li> </ul> <p>Metodo di verifica di tenuta all'acqua della copertura tipo Riverclack®:</p> <p>Si utilizzano n° 5 elementi nervati (lunghezza minima 6500 mm) da assemblare tra di loro a scatto, su staffe in poliammide; gli elementi di bordo (lastra di partenza e lastra di arrivo) vengono risvoltati verso l'alto (piegati a 90°) per formare una vasca di contenimento dell'acqua; le tre lastre centrali sono standard.</p> <p>Le lastre tipo Riverclack® devono essere esenti da qualsiasi residuo di lubrificante (oli, grassi, etc.) ed accuratamente sgrassate superiormente ed inferiormente nelle zone di sovrapposizione delle nervature; ciò in quanto la presenza di sostanze grasse può avere funzione sigillante e falsare le prove;</p> <p>Sulle due estremità delle lastre assemblate si procede alla chiusura stagna con testate in metallo, sagomate per la formazione della vasca;</p> <p>I 5 elementi nervati vengono assemblati tra di loro e montati a scatto, (senza l'inserimento nelle nervature di sigillanti, grassi o guarnizioni) su una struttura orizzontale costituita da arcarecci in legno sezione 50x50 mm (o arcarecci in metallo) posti ad interasse di 1.20 m; le lastre devono appoggiare esclusivamente sugli arcarecci in legno o metallici anzidetti, con l'esclusione di altri supporti (es. isolanti rigidi, tavolato, ecc.).</p> <p>In corrispondenza di ogni arcareccio, per ogni nervatura, viene inserita una staffa in poliammide, fissata con nr. 2 viti all'arcareccio stesso.</p>

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
		<p>A montaggio ultimato e prima del riempimento della vasca formata con lastre tipo Riverclack®, si procede alla simulazione delle condizioni di montaggio in cantiere della copertura, con il pedonamento, volutamente tendente a provocare gravose sollecitazioni di carico dinamico concentrato, (ripetuto almeno 5 volte) per tutta la lunghezza di ogni lastra, prima nelle zone piane, quindi nelle immediate vicinanze delle nervature ed infine sulle nervature.</p> <p>Si procede quindi al riempimento con acqua dell'intera superficie della copertura, posta in pendenza 0,4%, sommergendo per almeno 48 ore tutti i giunti per tutta la lunghezza delle lastre in colonna d'acqua di 300 mm; in tale condizione tutta la copertura deve essere a perfetta tenuta d'acqua.</p> <p>Il livello d'acqua massimo ammesso all'interno del canale di drenaggio, in prossimità dello stramazzo, non deve superare 1/5 dell'altezza di tralicimazione.</p> <p>Il manto di copertura dovrà prevedere con disegno di dettaglio di officina l'esecuzione delle linee vita secondo le norme cogenti e di buona tecnica per successive manutenzioni.</p>
61-62-63	Lattonomie	Fornitura e posa in opera di lattonomie in alluminio 7110 io e morsetti di fissaggio alla copertura facenti parte degli accessori di copertura del sistema tipo Riverclack di cui alla voce precedente.
64-65-66	Linee vita coperture	<p>Le linee vita saranno del tipo linea di vita orizzontale fissa, tipo Vitasafe, conforme alla normativa UNI EN795, certificato da Ente Certificatore notificato dal Ministero Classe C, utilizzabile da 3 operatori contemporaneamente, realizzala come segue:</p> <p>pali d'estremità, in acciaio zincato a caldo, costituiti da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• piastra di base in acciaio zincato a caldo di dimensioni 150x250 mm, spessore 10 mm,</li> <li>• con 8 fori a14mm per il fissaggio alla struttura portante;</li> <li>• asta verticale in acciaio zincato a caldo di dimensioni diametro 76 mm, spessore 6,3 mm,</li> <li>• h=500/350/200 mm saldata al centro della piastra di base, con foro filettato M16</li> <li>• lamina partenza in acciaio zincato a caldo con tondino diametro 14 mm</li> </ul> <p>molla/dissipatore in acciaio al carbonio ad alta resistenza Classe C avente le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diametro esterno, D ext =55 mm;</li> <li>• diametro filo d'acciaio, D filo=12 mm;</li> <li>• lunghezza a riposo, L rip=110 mm;</li> <li>• spirali</li> <li>• tenditore in acciaio zincato a caldo a due forcelle, M14</li> </ul> <p>Cavo in acciaio INOX 316, o 8 mm, 49 fili, con doppia redancia, L da 5 a 100 m con una redancia e un capo libero o doppia redancia se misura definita ganci per evitare il penzolamento in caso di caduta come disposti nelle tavole della copertura del disegno esecutivo</p> <p>- lattomeria di raccordo. - fascicolo d'uso e montaggio Vitasafe@ contenente copia del 'Certificato DI Collaudo</p>

#### Modalità di prova, controllo, collaudo

Il DLL, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni riportate negli elaborati dei progetti.

Il DLL potrà accertare che siano state effettuate verifiche di:

Il manto di copertura dovrà garantire il requisito di Indice di SRI-Solar Reflection Index pari almeno a 76 e quindi dovrà essere realizzato di colore chiaro sulla base di presentazione di campioni di fornitura alla DLL

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.
- Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.
- Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:
- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
  - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
  - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
  - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione; trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio; numero dei chiodi, bulloni ecc.; dimensioni dei fori, corretta perforatura; interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.
- controllo finale sulla realizzazione delle linee vita in copertura sulla base di disegno di officina di dettaglio redatto dal Appaltatore ed approvato dalla DLL.

#### *Controllo della struttura dopo il suo completamento*

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolti dalla DLL in apposito fascicolo e poi messi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

### **A.13 OPERE DA LATTONIERE**

#### ***Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione***

##### ***Requisiti per materiali e componenti***

1. I manufatti ed i lavori in lamiera metallica per lattonerie di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento. Il colore scelto dovrà essere coerente con il colore della copertura.
2. La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.
3. I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori.
4. I canali di gronda e gli elementi di lattoneria dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni di dettaglio anche sull'uso di specifico materiale che potranno essere impartite dalla DLL durante il corso dei lavori;
5. I pluviali dovranno essere collocati all'esterno con riferimento alla raccolta delle acque delle coperture centrali secondo l'asse est ovest e lato nord con un diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 50 m<sup>2</sup> di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 m ad almeno 10 cm dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri. Il loro posizionamento e la loro distanza rispetto alle chiusure verticali opache e trasparenti dovrà essere verificato dalla DLL in fase di esecuzione.
- I pluviali dovranno essere collocati all'interno dei pilastri in acciaio lato sud con riferimento alla raccolta delle acque delle coperture sud secondo l'asse est ovest con esecuzione di tubazione in PEAD rigido termosaldato diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 70 m<sup>2</sup> di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 m ad almeno 10 cm dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri.
6. Le tubazioni di scarico esterne dovranno essere collegati alle pareti con appositi sostegni in acciaio preverniciato colore delle lattonerie, e ad essere convogliati nella rete delle acque bianche, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.
7. I canali di gronda, avranno sezione come da progetto esecutivo, saranno sostenute da cinghie in modo da realizzare il tutto a perfetta regola d'arte. Andranno posti in opera canali in corrispondenza di tutte le gronde.
8. Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito.
9. LAMIERE E PROFILATI: Tutte le lamiere da impiegare saranno in alluminio spessore 10\10 e conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

##### ***Modalità di prova, controllo, collaudo***

Il DLL per la verifica e controllo della realizzazione delle lattonerie opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che

il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli elementi; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

**b)** A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

#### A.14 CONTROSOFFITTI ED INTERPARETI SERVIZI

##### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione**

###### **A.11.1. Controsoffitti**

Per la classificazione di reazione al fuoco dei materiali, si fa riferimento al decreto ministeriale 26 giugno 1984 (supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 234 del 25 agosto 1984):

c) negli atrii, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentito l'impiego dei materiali di classe 1 (ora A2) in ragione del 50% massimo della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale).

d) Per le restanti parti debbono essere impiegati materiali di classe 0 (ora A1)

Decreto Ministeriale del 15 marzo 2005: Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo. Tabella 2 - Impiego a Parete	
Classe italiana	Classe europea
Classe 0	A1
Classe 1	[A2-s1, d0], [A2-s2,d0], [A2-s3, d0], [A2-s1, d1], [A2-s2,d1], [A2-s3,d1], [B-s1,d0], [B-s2, d0], [B-s1,d1], [B-s2,d1]
Classe 2	[A2-s1, d2], [A2-s2,d2], [A2-s3, d2], [B-s3,d0], [B-s3, d1], [B-s1,d2], [B-s2,d2], [B-s3, d2], [C-s1, d0], [C-s2, d0], [C-s1, d1], [C-s2,d1]
Classe 3	[C-s3,d0], [C-s3,d1], [C-s1, d2], [C-s2, d2], [C-s3, d2], [D-s1, d0], [D-s2, d0], [D-s1, d1], [D-s2,d1]

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature, cavillature o distacchi negli elementi di finitura. Al manifestarsi di tali crepolature la DLL avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare al Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

1. Deve essere rispettata l'altezza minima stabilita dal D.M. 18.12.1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica", ed approvata dalla competente ASL, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".

2. Gli elementi di sospensione devono essere fissati alla struttura portante, opportunamente dimensionati, in numero adeguato e del tipo capace di sopportare le eventuali deformazioni delle strutture.

3. Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento.

6. I profili portanti i pannelli dei controsoffitti devono avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del DLL. Il doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe, a vista, seminasconditi o nascosti, deve avere essere opportunamente agganciato al profilato di bordo peridell produttore, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del DLL.

7. Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal DLL per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera, devono essere dismessi e sostituiti dall'Appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma UNI EN.

8. Particolare attenzione deve essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce e prive di asperità.

9. La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

10. I controsoffitti dovranno essere realizzati secondo i seguenti sistemi secondo il progetto esecutivo:

- Controsoffitto in lana minerale rivestita a pannelli preassemblati;

Fissate su orditura in profili di acciaio zincato, alluminio o PVC, appesa al soprastante soffitto, delle dimensioni indicate dal fornitore dei materiali e nel progetto esecutivo.

### A.11.2 Interpareti Servizi

Le pareti sanitarie sono realizzate in laminato plastico stratificato (HPL) secondo i disegni esecutivi e complete di accessori per il corretto funzionamento e manutenzione ad altezza circa 2,00 mt.;

#### **Requisiti per materiali e componenti**

Pannelli sandwich con rivestimento in HPL

- Pannelli sandwich autoportanti, spess. 36 mm
- Superficie a filo parete
- Telaio interno in profilati di alluminio anodizzato
- Rivestito su ambo i lati con stratificato di laminato HPL, spess. 3 mm
- Piedini regolabili con rosetta di copertura in acciaio inox oppure in alluminio anodizzato, fissati sotto alle divisorie in posizione arretrata rispetto al frontale

**Profilo superiore di irrigidimento:**



- Il profilo superiore fissato in posizione arretrata rispetto al frontale ca. mm 150

**Piedini:**



- Piedino con staffa in alluminio anodizzato, fissato sotto la parete divisoria in posizione arretrata rispetto al frontale

**Cerniere:**

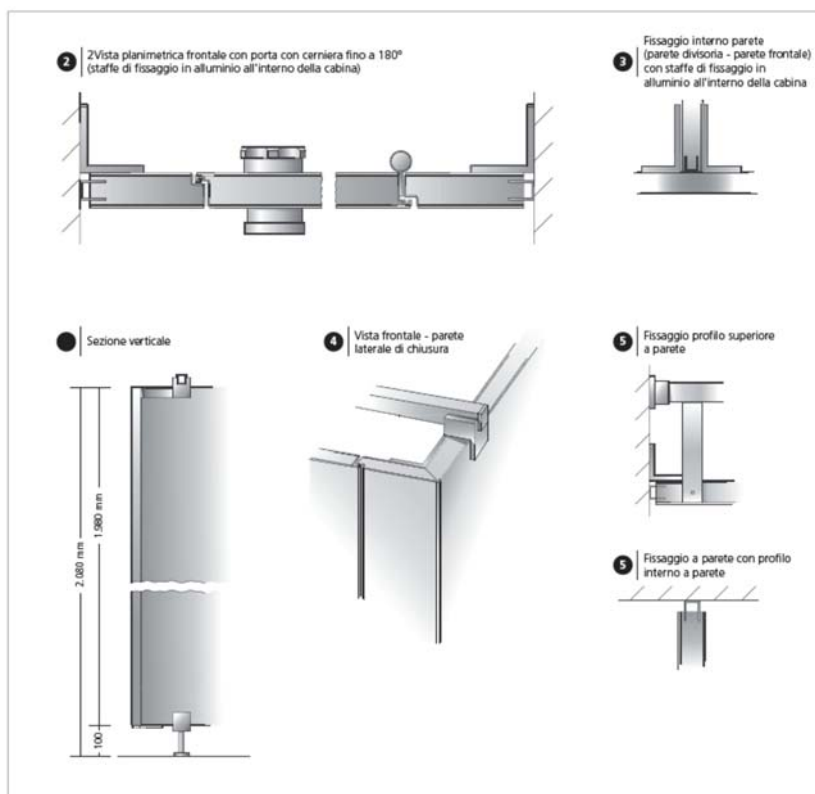
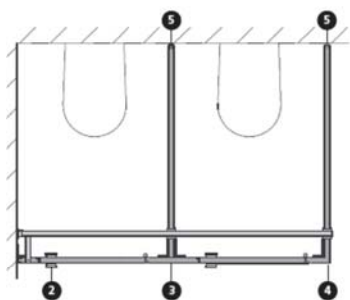


- Cerniera in alluminio anodizzato con boccole interne in nylon per apertura fino 180° a chiusura automatica



- Cerniera speciale TECTUS nascosta (senza chiusura automatica)





### Modalità di prova, controllo, collaudo

#### Controsoffitti

Dovranno essere sottoposti per approvazione della DLL disegni di dettaglio e calcoli del sistema di controsoffitto prescelto con riferimento alle normative applicabili per il montaggio a sospensione.

#### Pareti sanitarie

Dovranno essere sottoposti per approvazione della DLL disegni di officina e calcoli del sistema di pareti complete di accessori.

## A.15 SOTTOFONDI

### Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione

Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

a) Sottofondi. – Il pacchetto di pavimentazione, sarà costituito da uno strato di materiale, necessario per raggiungere la quota del pavimento..

b) Massetti - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della DLL, da un massetto cementizio o da un gretonato, di spessore di circa 10 cm. in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

### Requisiti per materiali e componenti

Vedi CME

### Modalità di prova, controllo, collaudo

Verifica della pendenza/planarità da parte della DLL all'atto dell'esecuzione

## A.16 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

### Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione

#### A.13.1. Generalità sulla scelta dei prodotti di pavimentazione e rivestimento



I pavimenti e le pareti dei locali pubblici - e dunque i materiali di rivestimento che le ricoprono sono esposti ad azioni e sollecitazioni di diversa natura ed entità, in funzione delle specifiche condizioni di esercizio.

Un materiale da costruzione come le piastrelle di ceramica, come ogni materiale per edilizia, ed in particolare per il rivestimento di pavimenti e pareti - è per definizione un componente o un sistema dotato di proprietà tali che gli permettono di resistere, per un tempo ragionevole, appunto alle azioni e sollecitazioni provenienti dall'ambiente: dove "resistere" significa conservare, dopo esposizione alle sollecitazioni citate, le proprie caratteristiche dimensionali, tecnico-funzionali, estetiche.

Come detto, ad ogni ambiente competono sollecitazioni di diversa natura ed entità a carico di pavimenti e pareti. Tali sollecitazioni debbono essere attentamente analizzate e valutate, in quanto definiscono una "richiesta di prestazione" per i materiali da costruzione: esse sono dati fondamentali per la progettazione dei sistemi di pavimentazione e parete.

I tipi di sollecitazione prevedibili sono essenzialmente i seguenti:

- **Sollecitazioni meccaniche massive:** sollecitazioni meccaniche che agiscono su - ed interessano globalmente - il sistema di pavimento/parete nel suo complesso (in tutta la sua estensione o gran parte di essa, ed in tutti i suoi strati costitutivi). Sono prodotte da carichi, distribuiti o concentrati, fissi o in movimento (ad esempio, su una pavimentazione, le sollecitazioni meccaniche massive sono associate a mobili e suppellettili, mezzi di trasporto, persone, ecc.)

- **Sollecitazioni meccaniche e chimiche superficiali:** sollecitazioni meccaniche e chimiche agenti in particolare sulla superficie di pavimenti e pareti. Sono essenzialmente sollecitazioni di abrasione ed attacco chimico, prodotte dal movimento di corpi e materiali vari in contatto con la superficie (ad esempio, in un pavimento, le suole delle calzature, le ruote dei mezzi di trasporto, polveri dure e sostanze macchianti e chimicamente aggressive interposte fra i corpi citati e la superficie del pavimento. Sia nei pavimenti che nelle pareti, il contatto continuo o accidentale con sostanze chimicamente aggressive o macchianti, azioni di pulizia effettuate con mezzi meccanici e detergenti chimicamente aggressivi, ecc.).

L'intensità di queste sollecitazioni varia, pur sempre negli ambienti pubblici, in funzione della specifica applicazione. Lo schema di valutazione che utilizzeremo è di tipo qualitativo:

AA = Livello di sollecitazione **Altissimo**

A = Livello di sollecitazione **Alto**

M = Livello di sollecitazione **Medio**

B = Livello di sollecitazione **Basso**

Le piastrelle di ceramica sono delle lastre relativamente sottili e di vario formato di materiale ceramico, utilizzate per rivestire pavimenti e pareti. I formati vanno dal mosaico, in cui la superficie di ogni singolo elemento è inferiore a 90 cm<sup>2</sup>, a dimensioni dei lati fino a 1 m e oltre, mentre lo spessore va da circa 5 mm per talune piastrelle di piccolo formato per il rivestimento di pareti a 20-25 mm per le piastrelle estruse e di grande formato.

Il termine "**ceramica**" definisce la "natura" del materiale costituente le piastrelle, e si applica tradizionalmente a prodotti ottenuti a partire da impasti di argille, sabbia ed altre sostanze naturali.

Tali impasti, dopo apposita preparazione, vengono foggiate nella forma desiderata e quindi cotti a temperatura elevata (da 1000 a 1250°C, a seconda del tipo).

La natura ceramica delle piastrelle conferisce loro caratteristiche di resistenza meccanica ed inerzia chimica e fisica, grazie alle quali diversi tipi di piastrelle di ceramica si posizionano su livelli di eccellenza, per quanto concerne la prevedibile durabilità di pavimenti e pareti piastrellate in ambienti pubblici.

I metodi di formatura sono due: l'**estrusione** e la **pressatura**.

Per l'**estrusione** (utilizzata, per cotto e clinker) l'impasto delle materie prime viene preparato nella forma di una pasta con un contenuto di umidità variabile, a seconda del tipo di prodotto, fra il 15 e il 20%.

Questa pasta è forzata a passare attraverso un'apertura che riproduce la sezione trasversale della piastrella.

Per la **pressatura** (la tecnica più utilizzata in Italia, per prodotti quali il grès porcellanato e la monocottura) l'impasto viene preparato nella forma di una polvere ad umidità generalmente oscillante fra il 4 e il 7%. Questa polvere viene compressa da un punzone in uno stampo che riproduce la forma della piastrella da formare.

Le piastrelle di ceramica possono essere **smaltate** o **non smaltate**.

Le piastrelle smaltate hanno la superficie ricoperta da uno strato di vetro colorato, che impartisce ad essa importanti caratteristiche estetiche (di colore, lucentezza, decorazione, sfumature, ecc.) e tecniche (di durezza, impermeabilità, ecc.). Tutte queste caratteristiche, sia tecniche che estetiche, dipendono dal tipo di smalto e possono variare in un campo molto ampio. Nelle piastrelle smaltate si riconosce dunque una discontinuità di composizione e caratteristiche nello spessore, e si distingue lo strato superficiale, dello spessore che va da pochi decimi di millimetro a 1-2 mm nel caso di prodotti particolari, dal supporto sottostante.

Le piastrelle **non smaltate** sono invece uniformi in tutto lo spessore, senza nessuna differenza e discontinuità fra superficie e corpo.

Le norme in vigore per le piastrelle di ceramica sono le seguenti:

**EN 14411** - Piastrelle di ceramica- Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura

**EN ISO 10545** - Piastrelle di ceramica: Metodi di prova

Sulla base della valutazione integrata delle diverse caratteristiche tecniche, ed anche sulla base dell'esperienza, si può concludere che i gruppi di prodotti sui quali l'Appaltatore dovrà concentrare l'attenzione per tutte le applicazioni di progetto - sono:

Bla - Piastrelle pressate con assorbimento d'acqua < 0,5 %

Al - Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua < 3 %

Alla - Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua compreso fra 3 e 6 %.

In subordine, previa valutazione accurata delle condizioni ambientali, possono essere presi in considerazione anche prodotti appartenenti ai seguenti gruppi:

Blb - Piastrelle pressate con assorbimento d'acqua compreso fra 0,5 e 3 %

Allb - Piastrelle estruse con assorbimento d'acqua compreso fra 6 e 10 %.

#### **A.13.2. Descrizione delle lavorazioni**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

– pavimentazioni su strato portante;

– pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Le pavimentazioni su strato portante saranno composte dai seguenti strati funzionali.

#### **Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.**

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali listelli, lastre e pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

3) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato nel relativo articolo.

4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

#### **A.13.3 Pavimenti**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla DLL. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla DLL i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la DLL ha piena facoltà di provvedere al materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

#### **A.13.4 Specificazione delle prescrizioni tecniche**

*Requisiti per materiali e componenti*

##### *a) Definizioni*

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

##### *Malta*

Composizione della malta comune

Calce spenta in pasta m3 0,25-0,40

Sabbia m3 0,85-1,00

Composizione della malta cementizia

Cemento idraulico normale q (1)

Sabbia m3 1,00

*Prodotti di calcestruzzo*

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

– Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al (1) Da 2,5 a 5, secondo l'impiego. tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 56.6 avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

– Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e in mancanza o a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 1$  15% per il singolo massello e  $\pm 1$  10% sulle medie;

c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;

d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 15\%$  per 1 singolo elemento e  $\pm 1$  3% per le medie;

f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Per quanto attiene ai pavimenti, gli stessi dovranno essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdrucciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni.

I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm. La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla DLL. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, L'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla DLL, per approvazione, i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la DLL ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

L'Appaltatore, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della DLL. Particolare cura dovrà porsi nella posizione in sito degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco.

Pertanto, i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua fino a saturazione, e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nelle qualità necessarie e sufficienti.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate.

a) Pavimenti in gres ceramico porcellanato.

Piastrelle in gres porcellanato antiusura e antimacchia, ingelive, in prima scelta, pressate, non smaltate e con effetti cromatici ottenuti solo con colorazione in massa, pienamente vetrificate come da norme UNI EN 14411-G ISO 13006 - Gruppo BI a UGL - con assorbimento d'acqua 0,1%, ottenute da miscele selezionate di argille, quarzi e feldspati cotte a temperatura di 1250°C

#### b) Pavimenti autobloccanti per esterni

La pavimentazione in masselli, lastre o grigliati erbosi si definisce autobloccante in quanto realizza in opera un sistema di elementi in calcestruzzo, posati a secco su letto di sabbia e sigillati a secco con sabbia fine asciutta, in grado di sviluppare una efficace distribuzione dei carichi superficiali attraverso il piano di appoggio e l'attrito generato nei giunti.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla DLL i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

Nella scelta della pavimentazione L'Appaltatore deve porre particolare attenzione al fatto che l'edificio deve essere consegnato all'utilizzo scolastico entro il termine di esecuzione dei lavori e pertanto deve provvedere all'utilizzo di materiali che possano essere posati su sottofondi perfettamente idonei mediante anche l'utilizzo di premiscelati a rapida essiccazione.

- tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, etc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente, e prima della messa in opera, L'Appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del dll una campionatura completa.

- la resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 n/m e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 n/mm<sup>2</sup>; per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm, per le mattonelle in gres, ai 12 mm delle mattonelle in cemento o asfalto.

4. Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

5. Sarà onere del Appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

6. Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del DLL.

7. Il manto di usura deve essere di classe di reazione al fuoco 1 (uno) in ragione fino al 50% massimo della superficie totale relativa ad atri, corridoi, disimpegni; per le restanti parti è consentito classe di reazione al fuoco 2 (due), in base alle vigenti normative in materia, rispondente alle norme UNI 7072-72; o di altro materiale con caratteristiche di durezza, durabilità e resistenza al fuoco non inferiori a quelle previste per quello sopra indicata. I pavimenti dei servizi devono essere del tipo antiscivolo e comunque devono essere conformi alle norme vigenti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro. Il pavimento e le strutture devono essere in grado di sopportare un sovraccarico, compreso il peso proprio, di 5,00 kN/m<sup>2</sup>, senza deformazioni.

#### Rivestimenti

Piastrelle in ceramica monocottura antiusura e antimacchia, ingelive, in prima scelta, pressate, smaltate, pienamente vetrificate come da norme UNI EN 14411- G ISO 13006 - Gruppo BI a UGL - con assorbimento d'acqua 0,1%, ottenute da miscele selezionate di argille, quarzi e feldspati ;

1. I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, L'Appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del DLL una campionatura completa.

2. Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

3. Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

4. Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

5. I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto su cui verranno applicati.

#### Requisiti per materiali e componenti

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
68-69-70	Refettorio	Fornitura e posa in opera di pavimenti in piastrelle di gres porcellanato fino a 60*60 tipo Archtech Floorgres tinte tenui antisdrucciolo, posati a colla. Dimensioni conforme EN ISO 10545-2

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
		Assorbimento all'acqua conforme ISO 10545-3 Resistenza alla flessione e forza di rottura conforme ISO 10545-4 Resistenza abrasione profonda conforme ISO 10545-6 Caratteristiche di dilatazione termica lineare conforme ISO 10545-8 Resistenza sbalzi termici conforme ISO 10545-9 Resistenza al gelo conforme ISO 10545-12 Resistenza a basse e alte concentrazioni di acidi e alcali, resistenza ai prodotti chimici domestici conforme ISO 10545-13 Resistenza alle macchie conforme ISO 10545-14 Resistenza colori alla luce conforme DIM 51094  Resistenza allo scivolamento che soddisfi il rispetto della norma cogente dettata dal Dm 236/89 che prescrive un coefficiente secondo il metodo BCRA almeno <b>pari o superiore a 0.40</b> .
	<b>Battiscopa pvc/ gres</b>	Elemento battiscopa in pvc flessibile bianco/grigio di altezza cm. 7/8/ elemento di gres porcellanato come pavimentazione per scuola e palestra.

### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

Il DLL per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà, via via, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento realizzato. In particolare verificherà: che a confine con le murature vi sia lo spazio di dilatazione prescritto a seconda della tipologia di pavimentazione, e che esso non sia occupato da sporcizia o dal materiale di colo; che siano rispettate le distanze tra giunti di sconnessione; che i colli nei giunti siano opportunamente induriti. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità ove compatibile.

4) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

### **A.13.5 Rivestimenti protettivi interni ed esterni**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda delle loro funzioni, in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi di legno, ecc.

#### **A.13.4.1 Sistemi realizzati con prodotti rigidi**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto e a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

Per le lastre di fibrocemento, fibrocemento smaltato e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente alla parete muraria e/o su tralicci o similari.

Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. e assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

#### **A.13.4.2 Dettagli per coloriture varie**

L'applicazione di qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della DLL e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a favore dell'Amministrazione stessa. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le variazioni richieste, sino ad ottenere l'approvazione del DLL.

Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le esecuzioni particolari avverranno di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e

L'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte e alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che L'Appaltatore possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

#### **Requisiti per materiali e componenti**

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
68-69-70	Servizi e Spogliatoi	Rivestimento ceramico h. 200 cm locali servizi igienici e spogliatoi, piastrelle max. 30*30 cm.

### **A.17. PAVIMENTAZIONI ESTERNE**

#### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione**

##### **A.14.1. Descrizione delle lavorazioni**

Si intende per pavimentazione esterna un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise in:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

NOTA

**Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.**

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 3) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 4) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 5) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 6) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato drenante;
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) strati di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.



Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

3) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

4) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

5) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

2) Per lo strato drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute, sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (massetti calcestruzzo, ecc.). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si cureranno, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

Il DLL per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà, via via, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento realizzato. In particolare

verificherà: che a confine con le murature vi sia lo spazio di dilatazione prescritto a seconda della tipologia di pavimentazione, e che esso non sia occupato da sporcizia o dal materiale di colo; che siano rispettate le distanze tra giunti di sconnessione; che i coli nei giunti siano opportunamente induriti. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità ove compatibile.
- 4) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

## A.18 PIETRE E MARMI

### *Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione*

Le opere in pietre naturali dovranno in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla DLL all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni delle varie pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della DLL, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della DLL, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la DLL ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa DLL potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.

### *Requisiti per materiali e componenti*

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
82-83-84-85-86	Serramenti esterni	Fornitura e posa in opera di soglie esterne per vetrate verso giardini interni, del piano terra e piano primo in elementi di pietra naturale fiammato di spessore cm.3 e larghezza cm.15 con costa frontale piano sega, gocciolatoio e bordo bisellato.  Resistenza allo scivolamento che soddisfi il rispetto della norma cogente dettata dal Dm 236/89 che prescrive un coefficiente secondo il metodo BCRA almeno <b>pari o superiore a 0.40.</b>

### *Modalità di prova, controllo, collaudo*

La DLL verificherà la campionatura delle pietre naturali previste, i disegni di posa del Appaltatore e il rispetto delle prescrizioni del progetto esecutivo.

## A.19 CHIUSURE VERTICALI TRASPARENTI

### *Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione*

#### **A.19.1 Serramenti e infissi**

Tutti le chiusure verticali trasparenti e chiusure interne in riferimento alle tavole del progetto esecutivo ed all'abaco dello stesso dovranno essere approvvigionate solo a seguito dell' esecuzione dei disegni di officina da parte del produttore in riferimento al serramento , ai falsi telai, alle opere accessorie di posa in opera quali bancali e davanzali e della loro accettazione da parte della DLL.

##### **A.19.1.1. Descrizione delle lavorazioni**

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:



- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parete deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (tasselli a espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (anteffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla DLL.

#### **A.19.1.2 Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### *Requisiti per materiali e componenti*

I serramenti dovranno rispettare le norme cogenti descritte negli elaborati energetici ed acustici del progetto esecutivo con particolare riferimento all'applicazione del DLG 311/2006 e s.m.i..

##### *a) Definizioni*

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni e ai serramenti.

Il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

##### *b) Luci fisse*

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate negli elaborati di progetto (elaborati grafici, abaco dei serramenti, elenco prezzi unitario, ecc.). In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il DLL potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (si veda 55.5); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (si veda 55.5).

##### *c) Serramenti*

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) Il DLL potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) Il DLL potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla DLL.

Ove non indicato, i valori di isolamento acustico, tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, resistenza meccanica faranno riferimento alle norme vigenti in materia (norma UNI 8204, UNI EN 86, 42 e 77, UNI 9158 ed EN 107 per le finestre; norma UNI EN 25, UNI EN 24, UNI 8200, UNI 9723, UNI 8328 per le porte interne; UNI EN 25, UNI EN 24, UNI EN 86, 42 e 77, UNI 9569 per le porte esterne).

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

#### **A.19.1.3 SERRAMENTI ESTERNI**

Gli infissi esterni dovranno essere ad alta prestazione energetica, taglio termico debbono rispettare la normativa di riferimento per il rispetto del limite di trasmittanza termica, sia per i vetri che per il serramento completo.

1. Gli infissi saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal DLL e le relative norme UNI.

2. Tutti gli infissi dovranno essere certificati secondo le norme UNI con particolare riguardo all'isolamento a tenuta dell'aria, alla tenuta infiltrazioni all'acqua, resistenza sollecitazioni del vento, isolamento termico.

3. Le caratteristiche d'isolamento termico degli infissi non potranno essere inferiori a quanto richiesto dal progetto e verifiche termotecniche. I certificati redatti secondo le UNI sopra citate dovranno essere sottoposti all'approvazione del DLL, che a insindacabile giudizio potrà richiedere prove di laboratorio oltre ai certificati forniti dal costruttore.

4. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

5. Tutti gli accessori, materiali e manufatti necessari, quali parti metalliche, in gomma, sigillature, ganci, guide, cassonetti, avvolgitori motorizzati, bulloneria, etc., dovranno essere dei tipi fissati dal progetto redatto a cura del Appaltatore e dalle altre prescrizioni, dovranno avere le caratteristiche richieste e verranno messi in opera secondo le modalità stabilite, nei modi indicati dal DLL.

6. Gli infissi saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento. 11. Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

7. Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

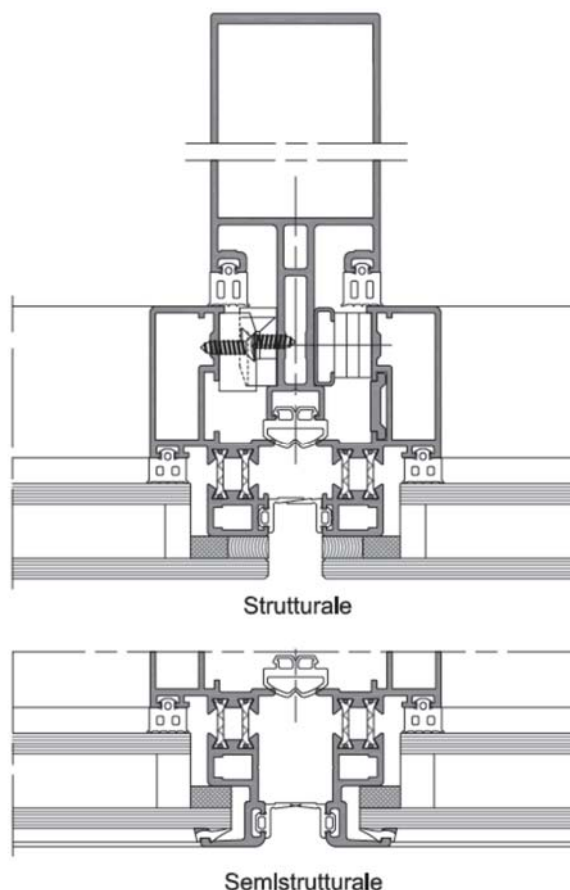
8. I coprifili-mostre saranno realizzati con lo stesso tipo di materiale impiegato per i telai di dimensioni e forme fissate dal progetto o dal DLL; verranno applicati ai controtelai con viti di acciaio o chiodi.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc. dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla DLL. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti.


Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle od altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

#### **Requisiti per materiali e componenti**

##### **TIPO A- Facciata Strutturale**



## Prestazioni

<b>Resistenza all'urto</b> EN 14019	I5/E5
<b>Tenuta all'acqua statica</b> EN 12154, EN 12155	Classe raggiunta RE1200 Con pressione d'aria applicata pari a 1200Pa
<b>Tenuta all'acqua dinamica</b> ENV 13050	750 Pa
<b>Permeabilità all'aria</b> EN 12152 - EN 12153	Classe raggiunta AE
<b>Resistenza al vento</b> EN 12179 - EN 13116	Carico di progetto 2000 Pa Carico di sicurezza 3000Pa
<b>Potere fonoisolante</b> EN ISO 10140-3, EN ISO 717-1	Fino a 50 dB
<b>Trasmittanza termica del reticolo di facciata</b> EN ISO 10077-2	$U_f W/m^2 K > 0,8$
<b>Dichiarazione Ambientale di Prodotto - EPDITALY0227</b>	

## Descrizione del sistema

La facciata dovrà essere realizzata con sistema a montanti e traversi di facciata semi strutturale tipo METRA POLIEDRA SKY 50S. I profilati saranno in lega di alluminio EN AW 6060 (EN 573-3 e EN 755-2) con stato fisico T5 di fornitura secondo

EN 515, estrusi nel rispetto delle tolleranze secondo EN 12020-2. La struttura sarà del tipo a montanti e traversi con disposizione dei profilati portanti dal lato interno. Dall'esterno saranno visibili solamente le parti vetrate ed i giunti di 16 mm opportunamente sigillati. I montanti ed i traversi che costituiscono la struttura portante, saranno disponibili in varie profondità, in funzione delle necessità statiche. I telai saranno realizzati con profilati a taglio termico, realizzati con listelli isolanti in poliammide PA 6.6 rinforzati con fibra di vetro al 25%. I profilati porta vetro o porta – pannello avranno listelli con una altezza non inferiore a 20mm. I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

A) Il sistema dovrà essere idoneo per la realizzazione di facciate continue verticali, facciate inclinate verso l'interno e l'esterno, coperture inclinate, tunnel, costruzioni poligonali, bow window, piramidi e verande.

### **Accessori**

B) Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti in acciaio inox e cavallotti in alluminio, da scegliere in funzione al peso dei vetri/pannelli rispettando le specifiche tecniche del produttore. Le giunzioni traverso – montante dovranno essere in grado di assorbire le dilatazioni orizzontali generate dalle variazioni di temperatura. I cavallotti saranno dotati di guarnizioni antifrizione atte ad impedire rumori e scricchiolii per effetto dei movimenti della struttura. I profilati pressori esterni, che bloccano il tamponamento a ridosso della struttura portante, saranno fissati con viti in acciaio inox complete di rondelle in plastica antifrizione, come da specifiche tecniche del produttore. Tutte le staffe di ancoraggio della facciata alla struttura dell'edificio saranno in alluminio estruso e dovranno consentire regolazioni nelle tre direzioni ortogonali. Saranno da utilizzare esclusivamente viti in acciaio inox previste da sistema. Gli accessori dovranno essere originali DEL PRODUTTORE, appositamente studiati e prodotti per il sistema.

### **Drenaggio e ventilazione**

La facciata dovrà essere provvista di sistema di drenaggio e ventilazione. Eventuale acqua di infiltrazione o acqua che si dovesse formare per condensa all'interno dei profilati, dovrà essere raccolta e convogliata verso l'esterno con un sistema controllato di evacuazione. Contemporaneamente il sistema dovrà garantire la ventilazione dei tamponamenti vetrati. Drenaggio e ventilazione dovranno avvenire attraverso apposite scanalature ricavate nei profilati di montante e traverso, posti su piani diversi. La giunzione traverso – montante sarà realizzata intestando il traverso e creando un sormonto delle scanalature di raccolta acqua fra traversi e montanti. La garanzia nel tempo di tenuta all'acqua del sistema non potrà essere affidata a sigillature tra piani posti sullo stesso livello fra traversi e montanti. Nel caso di giunti di dilatazione saranno previsti nei montanti appositi accessori che garantiranno continuità ai canali di raccolta acqua. Come previsto dalle specifiche di lavorazione del produttore il sistema di drenaggio e ventilazione potrà avvenire per singola specchiatura, o potrà avvenire per una porzione di facciata, attraverso le apposite scanalature ricavate nei profilati

### **Guarnizioni**

Tutte le guarnizioni dovranno essere in EPDM. Le guarnizioni cingivetro interne dei traversi dovranno mascherare il salto d'acqua con il montante di 5.5 mm. La guarnizione cingivetro interna del traverso dovrà presentare lo stesso aspetto estetico (stessa altezza) della guarnizione del montante. La continuità perimetrale produttorele sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati opportunamente incollati. Le guarnizioni cingivetro interne ed esterne (versione con bordo) dovranno consentire la compensazione di eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale produttorele.

### **1. Dispositivi di apertura**

I sistemi di movimentazione e chiusura "originali del Sistema" dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo le relative norme della famiglia EN 13126 (peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

### **2. Tipologie di apertura**

A) Le parti apribili dovranno essere eseguite con idonei profilati telaio da inserire all'interno dei moduli nelle seguenti tipologie:

#### **3. Anta a sporgere semistrutturale**

C) Apribili con telaio anta visibile dall'esterno rispetto alle specchiature fisse.

B) La chiusura dell'anta dovrà avvenire mediante maniglia centrale con meccanismo a più punti di bloccaggio. Inoltre si dovranno prevedere, per questo tipo di apertura, bracci in acciaio inox frizionati del tipo autobilanciante con portata di 180-300 kg (ogni anta) a seconda di quanto prescritto.

C) I bracci di manovra dell'anta saranno provvisti di sistema micrometrico di regolazione per consentire la perfetta registrazione a cantiere ultimato.

#### **4. Anta a sporgere strutturale**

D) Apribili con telaio anta non visibile dall'esterno, rispetto alle specchiature fisse.

D) La chiusura dell'anta dovrà avvenire mediante maniglia centrale con meccanismo a più punti di bloccaggio. Inoltre si dovranno prevedere, per questo tipo di apertura, bracci in acciaio inox frizionati del tipo autobilanciante con portata di 180-300 kg (ogni anta) a seconda di quanto prescritto.

E)I bracci di manovra dell'anta saranno provvisti di sistema micrometrico di regolazione per consentire la perfetta registrazione a cantiere ultimato

## 5. Dilatazioni

F)I componenti saranno realizzati in modo tale che le dilatazioni generate dalla variazione della temperatura e dalle tolleranze e movimenti della struttura edilizia possano essere assorbite senza rumori e deformazioni dalla facciata continua, per cui i profilati, gli accessori e le guarnizioni dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema.

G)In modo particolare occorrerà eseguire dei giunti di dilatazione previsti sui montanti utilizzando a tal fine gli appositi innesti compresi negli accessori ed interponendo tra gli stessi e le staffe di ancoraggio uno strato di materiale antifrizione (teflon, nylon, ecc., non di fornitura del produttore).

## Montaggio dei vetri e/o pannelli

Il sistema di facciata dovrà consentire l'inserimento di vetri con spessore minimo di 24 mm ad un massimo di 32 mm. Il vetro dovrà essere realizzato con un giunto strutturale tra vetro interno ed esterno nel rispetto di tutte le specifiche di lavorazione. Dovranno essere impiegati gli appositi supporti del vetro a leva in alluminio previsti dal sistema, idonei a trasmettere il peso dei vetri alla struttura portante interna. Dovranno essere impiegati tasselli con dimensioni e durezza adeguate in base alla loro funzione (portante o distanziale).

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma EN 12488. I tasselli dovranno garantire l'appoggio delle lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) opportunamente giuntate agli angoli.

Il produttore della vetrata isolante dovrà garantire la corrispondenza delle vetrature a quanto indicato nella relativa norma di prodotto a seconda della tipologia di lastre impiegate.

Gli elementi di vetrocamera dovranno essere forniti di idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori e trasparenti, se non in presenza di diversa disposizione, con superfici complanari piane. Dovranno inoltre essere marcati CE e corrispondere alle norme EN.

L'utilizzo di opportune guarnizioni permetterà di far esercitare al vento una pressione costante su tutto il perimetro delle lastre onde evitare punti di infiltrazione.

A tale scopo la guarnizione esterna sarà più elastica di quella interna in modo da deformarsi prima nel caso di movimenti anomali.

Per la zona parapetto dovranno essere possibili varie soluzioni mantenendo uniforme l'aspetto esterno.

Criteri di sicurezza: nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697.

## Trasmittanza termica caratteristica del sistema

**U<sub>f</sub>** ( W/m<sup>2</sup>K ) : ≤ **4,9** a seconda del nodo considerato

### Prestazioni di tenuta

Tenuta all'Acqua Statica ( EN 12154 )

: Classe **RE1200**

Permeabilità all'Aria ( EN 12152 )

: Classe **A4**

Resistenza al Vento ( EN 12179 – EN 13116 )

: Classe **2000/3000 Pa**

## 6. Isolamento termico

L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le parti esterne sarà realizzata mediante l'interposizione di uno o più listelli estrusi di materiale sintetico termicamente isolante. Il materiale del listello usato come distanziale permetterà il fissaggio meccanico dei pressori mediante viti auto filettanti senza bisogno di preforatura. La trasmittanza media termica della facciata, completa in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un coefficiente U<sub>w</sub> 1.3 (Trasmittanza termica media).

Detto valore varierà in base alla scelta dei diversi materiali componenti la facciata e potrà essere calcolato mediante la norma EN ISO 12631.

## 7. Isolamento acustico

Il livello di isolamento acustico della facciata dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*.

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R<sub>w</sub> di 40 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma EN ISO 717. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico.

## 8. Attacchi alla muratura

Gli attacchi alla struttura dovranno essere realizzati mediante staffe d'ancoraggio in lega d'alluminio 6060 T5 o comunque in materiali compatibili con l'alluminio in rispetto alla norma UNI 3952 e dovranno essere regolabili nelle tre direzioni ortogonali, per permettere un facile e corretto posizionamento dei profilati, ed in grado di resistere a tutte le sollecitazioni trasmesse dalla facciata e/o copertura (peso proprio, pressione e depressione del vento, carichi accidentali) inoltre dovranno resistere alla corrosione in modo tale da garantire nel tempo tutte le prestazioni sopra elencate: il loro fissaggio

alla struttura edilizia sarà eseguito con l'ausilio di ferri di ancoraggio opportunamente annegati nel getto in C.A. oppure con tasselli chimici o meccanici opportunamente dimensionati.

Dopo la registrazione dovrà essere previsto un sistema di bloccaggio dell'attacco per non far lavorare ad attrito il collegamento.

Tra le parti in movimento (a causa di dilatazioni per effetto termico) dovrà essere interposto uno strato di materiale antifrizione (teflon, nylon, ecc., non di fornitura del produttore) per evitare l'insorgere di fastidiosi rumori e scricchiolii.

## 9. Messa a terra

La facciata dovrà essere predisposta per la messa a terra.

## Verifiche e dimensionamenti statici

La facciata dovrà essere verificata e dimensionata staticamente considerando le forze e le sollecitazioni a cui il manufatto sarà sottoposto. I profilati dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni in campo elastico superiori a quanto previsto dalla norma EN 13830:2020 o da altre disposizioni vigenti. I vetri dovranno essere dimensionati correttamente secondo la normativa di riferimento e non dovranno presentare deformazioni sul bordo superiori a 12 mm.

## 10. Limiti di impiego

Il progettista o il serramentista, nel determinare le dimensioni massime dei componenti, dovranno considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

Per le caratteristiche applicative, consigliamo di consultare e seguire le "Raccomandazioni UNICMI" elaborate sulla base delle normative UNI, UNI-EN e UNI-CNR esistenti in merito.

## Conformità di prodotto

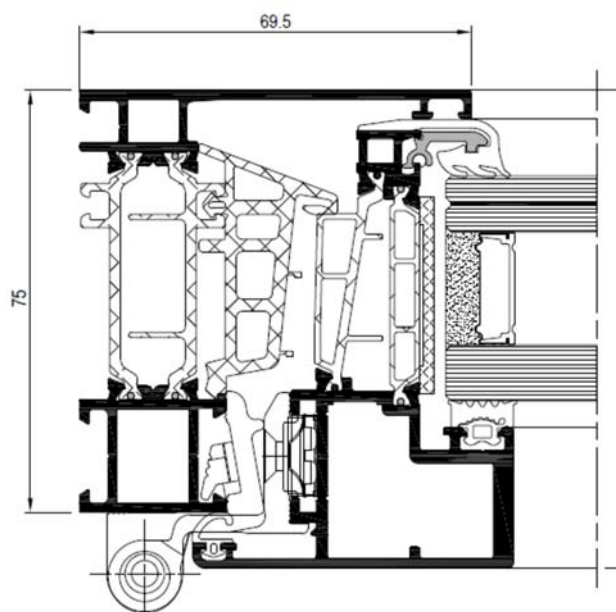
La facciata dovrà essere fornita in regime di conformità di prodotto ai sensi dei requisiti espressi dal Regolamento Europeo N°305/2011 per i prodotti da costruzione e dalla norma di prodotto EN 13830. Le finiture superficiali eseguite da produttore COLOR saranno conformi a quanto previsto dalle direttive dei marchi QUALICOAT, QUALIDECORAL e QUALANOD.

## Posa in opera

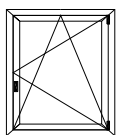
Al fine di mantenere le prestazioni di tenuta e isolamento termo-acustico anche in opera, la facciata sarà posata in conformità alle prescrizioni descritte nel manuale "Facciate Continue – Istruzioni di montaggio", pubblicato da del produttore, e al catalogo tecnico.

## Tipo B – Finestre e Portefinestre

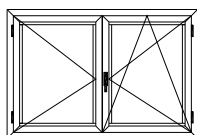
-Telaio mobile a scomparsa-



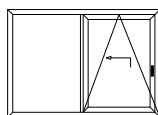
Tipologie realizzabili



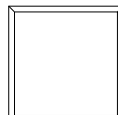
Anta ribalta,  
battente, vasistas



Battente di cui una a  
ribalta




Scorrevole  
parallela



Fissa

## Prestazioni

<b>Tenuta all'acqua</b> EN 1027, EN 12208	Classe: E900
<b>Permeabilità all'aria</b> EN 1026 - EN 12207	Classe: 4
<b>Resistenza al vento</b> EN 12211 - EN 12210	B5/C5
<b>Potere fonoisolante</b> EN ISO 10140-3 EN ISO 717-1	fino a 47dB
<b>Resistenza all'effrazione</b> EN 1627 - EN 1630	RC3
<b>Forze di azionamento</b> EN 13115 - EN 12046	1
<b>Resistenza meccanica</b> EN 13115	4
<b>Resistenza ai cicli di apertura e chiusura</b> EN1191 - EN 12400	3
<b>Resistenza all'urto</b> EN 13049	5
<b>Valore U<sub>f</sub></b> EN ISO 10077-2	1,0 ÷ 2,2
<b>Valore U<sub>w</sub></b> EN ISO 10077-1	1,1
<b>U<sub>g</sub> [W/m²K]</b> <b>Dimensioni di riferimento [mm]</b> 1230x1480	1,0
<b>Psi [W/mK]</b> <b>Dimensioni di riferimento [mm]</b> 1230x1480	0,036
<b>Dichiarazione Ambientale di Prodotto -</b> EPDITALY0254	

## Descrizione del sistema

I serramenti dovranno essere realizzati con il sistema tipo Metra NC 75 HES HL (Telaio mobile a scomparsa). I profilati saranno in lega di alluminio EN AW 6060 (EN 573-3 e EN 755-2) con stato fisico di fornitura T5 secondo EN 515, estrusi

nel rispetto delle tolleranze prescritte dalla norma EN 12020-2. Il sistema dovrà prevedere profilati a taglio termico, realizzati con listelli isolanti in poliammide low lambda (LLPA). Le caratteristiche di resistenza meccanica del giunto listello – profilato dovranno essere testate e certificate ai sensi della norma EN 14024 da un Istituto abilitato ed accreditato. I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180° - 200°C per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento. I profilati per Finestre e Portefinestre avranno listelli con una larghezza non inferiore a 44 mm. I profilati saranno del tipo a tre camere in modo da consentire l'impiego nelle giunzioni di 2 squadrette o 2 cavallotti. I profilati telaio fisso e telaio mobile potranno alloggiare vetri fino a 64 mm e 52 mm.

### **Accessori**

Le giunzioni d'angolo saranno realizzate tramite squadrette in alluminio ricavate da pressofusione, da inserire nei tubolari interno ed esterno dei profilati a taglio termico. Il bloccaggio delle squadrette avverrà tramite spine e/o cianfrinatura. Le squadrette saranno dotate di apposite scanalature per consentire l'iniezione dell'apposita colla bicomponente del produttore e la sua corretta distribuzione nelle zone di tenuta. La complanarità e l'allineamento dei profilati nelle giunzioni d'angolo dovrà essere assicurata da apposite squadrette di allineamento. Il telaio mobile sarà altresì dotato di una squadretta di allineamento interna ed esterna. Le giunzioni a T saranno realizzate con cavallotti in alluminio, da inserire nel tubolare interno ed esterno dei profilati a taglio termico. Il bloccaggio dei cavallotti avverrà tramite spine. I punti di contatto tra i profilati nelle giunzioni dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni e l'insorgenza di fenomeni di corrosione. Saranno da utilizzare unicamente accessori originali del produttore.

### **Drenaggio e ventilazione**

Telai fissi e telai mobili dovranno disporre di lavorazioni per l'aerazione perimetrale delle lastre di vetro e per il drenaggio dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensa. I listelli isolanti in poliammide dovranno avere una sagoma tale da evitare eventuale ristagno di acqua di infiltrazione o condensa ed essere perfettamente complanari con le pareti trasversali dei profilati in alluminio. I profilati esterni dei telai fissi e dei telai mobili avranno una scanalatura leggermente ribassata per permettere la raccolta dell'eventuale acqua di infiltrazione. Nei telai fissi le asole di drenaggio e ventilazione saranno protette esternamente con apposite cappette che saranno dotate di membrana interna antiriflusso. Nei telai fissi e nei traversi intermedi le aperture per il drenaggio e la ventilazione dovranno essere completamente a scomparsa senza cappette in vista all'esterno.

### **Guarnizioni**

Tutte le guarnizioni dovranno essere in EPDM. Finestre e porte finestre dovranno essere provviste di guarnizione centrale di tenuta (giunto aperto). La sua continuità perimetrale produttorele sarà assicurata dall'impiego di angoli vulcanizzati opportunamente incollati o in alternativa di telai vulcanizzati. Le guarnizioni cingivetro interne ed esterne saranno di tipo "tournant". Tali guarnizioni dovranno garantire la continuità perimetrale produttorele senza tagli negli angoli. Le guarnizioni cingivetro interne dovranno altresì consentire la compensazione di eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo contemporaneamente una corretta pressione di esercizio perimetrale produttorele. La scelta e l'impiego delle guarnizioni cingivetro dovranno avvenire nel rispetto delle specifiche del produttore.

### **11. Dispositivi di apertura**

I sistemi di movimentazione e chiusura "originali del Sistema" dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo le relative norme della famiglia EN 13126 (peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionate centralmente alla spalletta dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

### **12. Tipologie di apertura**

#### **13. Anta singola**

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcilla, oppure con asta dotata di rinvii d'angolo per effettuare chiusure in più punti su tutto il perimetro.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso massimo di 90-130-200-300 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

#### **14. Anta ribalta**

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Il meccanismo sarà dotato di dispositivo di sicurezza contro l'errata manovra; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta dovrà avere i compassi in acciai inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilato e frizionati per evitare le chiusure accidentali.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso massimo di 90-130-200 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

### **15. Vasistas**

In funzione delle dimensioni, dei carichi e del tipo di comando le finestre potranno essere realizzate con:



- A) Cricchetti posti sul traverso superiore e due bracci di arresto (sganciabili per la pulizia).
  - B) Dispositivo di chiusura con comando a distanza in funzione delle dimensioni e dei carichi.
  - C) Cremonese di chiusura sul traverso superiore oppure su lato verticale, con possibilità di chiusura su più punti.
- Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso massimo di 40-130-200 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

#### **16. Due ante**

La chiusura dell'anta principale sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcina oppure con rinvii d'angolo per effettuare chiusure in più punti su tutto il perimetro.

In corrispondenza del nodo centrale dovranno essere impiegati particolari tappi che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta del telaio; tali tappi saranno realizzati in EPDM.

L'anta passiva (secondaria) potrà essere bloccata mediante doppio catenaccio (superiore ed inferiore) oppure mediante monocomando (chiusura superiore ed inferiore) oppure con monocomando dotato di rinvio d'angolo per chiusure in più punti su tutto il perimetro.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso massimo di 90-130 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

#### **17. Anta + anta ribalta**

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura.

Il meccanismo sarà dotato della sicurezza contro l'errata manovra; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta; dovrà avere i compassi di acciaio inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilato e frizionati per evitare le chiusure accidentali. L'anta passiva (secondaria) potrà essere bloccata mediante doppio catenaccio (superiore ed inferiore) oppure mediante monocomando (chiusura superiore ed inferiore) oppure con monocomando dotato di rinvio d'angolo per chiusure in più punti su tutto il perimetro.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso massimo di 90-130 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

#### **18. Scorrevole parallelo e scorrevole vasistas**

Il meccanismo sarà applicato sui profilati aventi dimensioni maggiorate. Il meccanismo dovrà consentire la chiusura in più punti su tutto il perimetro e la regolazione dell'anta in altezza e in larghezza. Nella versione Scorrevole parallelo ad anta chiusa, la rotazione della maniglia a 90° consentirà di portare l'anta in scorrimento, ed un'ulteriore rotazione della maniglia consentirà di portare l'anta in posizione di aerazione. Nella versione Scorrevole vasistas ad anta chiusa, ruotando la maniglia a 90°, si porterà l'anta in posizione di vasistas ed un'ulteriore rotazione della maniglia consentirà di portare l'anta in scorrimento.

Il meccanismo dovrà avere una portata di 160-200 kg (ogni anta) a seconda di quanto prescritto.

#### **19. Serramenti a nastro**

I serramenti a nastro saranno realizzati con telai raccordati tra loro da appositi montanti scomponibili, per potere assorbire le dilatazioni orizzontali e verticali.

#### **20. Dilatazioni**

I componenti saranno realizzati in modo tale che le dilatazioni generate dalla variazione della temperatura e dalle tolleranze e movimenti della struttura edilizia possano essere assorbite senza rumori e deformazioni dal serramento, per cui i profilati, gli accessori e le guarnizioni dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema.

##### **Montaggio dei vetri e/o pannelli**

I profilati fermavetro dovranno essere del tipo con accoppiamento a "scatto" o con aggancio di sicurezza a "contrasto". I fermavetri dovranno garantire sotto la spinta del vento una pressione ottimale sulla lastra di vetro / pannello senza cedimenti. L'altezza del fermavetro sarà di 22 mm per le parti fisse per garantire un vincolo adeguato del vetro e/o pannello e per dare un'adeguata copertura dei sigillanti utilizzati per i vetri isolanti, proteggendoli dai raggi solari ed evitando un loro precoce deterioramento. Dovranno essere impiegati i supporti del vetro previsti da sistema e tasselli con dimensioni e durezza adeguate in base alla loro funzione (portante o distanziale).

Criteri di sicurezza: nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697.

#### **Trasmittanza termica caratteristica del sistema**

$U_T$  ( W/m<sup>2</sup>K ): **1,2-2,2** a seconda del nodo considerato

##### **Prestazioni di tenuta**

Tenuta all'Acqua ( EN 1027 – EN 12208 )	: Classe <b>9A</b>
Permeabilità all'Aria ( EN 1026 – EN 12207 )	: Classe <b>4</b>
Resistenza al Vento ( EN 12211 – EN 12210 )	: Classe <b>C5</b>

#### **21. Isolamento termico**

L'interruzione del ponte termico dei profilati dovrà essere ottenuta mediante l'inserimento di speciali listelli isolanti in poliammide low lambda (LLPA) da 44 mm poste tra i due elementi di profilo estrusi separatamente. L'assemblaggio dei profilati dovrà essere eseguito mediante rullatura meccanica previa operazione di zigrinatura sull'estruso in alluminio.

Il fornitore dovrà dichiarare le caratteristiche meccaniche dei profilati per le opportune verifiche statiche indotte dal carico del vento e dal peso dei vetri.

I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

I valori di trasmittanza dovranno essere certificati da laboratori riconosciuti a livello europeo.

La trasmittanza media termica del serramento, completo in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un coefficiente  $U_w$  1.3 (Trasmittanza termica media).

Detto valore varierà in base alla scelta dei diversi materiali componenti il serramento e potrà essere calcolato mediante la norma EN ISO 10077-1.

## **22. Isolamento acustico**

Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*.

Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w$  di 40 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma EN ISO 717. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico.

## **Verifiche e dimensionamenti statici**

I serramenti dovranno essere verificati e dimensionati staticamente considerando le forze e le sollecitazioni a cui il manufatto sarà sottoposto. I profilati dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni superiori a 1/200 rispetto alla distanza fra i vincoli. I vetri dovranno essere dimensionati correttamente secondo la normativa di riferimento e non dovranno presentare deformazioni superiori a 12 mm.

## **23. Limiti di impiego**

Il progettista o il serramentista, nel determinare le dimensioni massime dei serramenti, dovranno considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

Per le caratteristiche applicative, consigliamo di consultare e seguire le "Raccomandazioni UNICMI" elaborate sulla base delle normative UNI, UNI-EN e UNI-CNR esistenti in merito.

## **Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD)**

Il serramento/la facciata dovrà essere accompagnato/a dalla Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) redatta secondo EN 15804+A2:2019 e verificata da parte terza.

## **Conformità di prodotto**

Tutti i serramenti dovranno essere forniti in regime di conformità di prodotto ai sensi dei requisiti espressi dal Regolamento Europeo N°305/2011 per i prodotti da costruzione e dalla norma di prodotto EN 14351-1. Le finiture superficiali eseguite saranno conformi a quanto previsto dalle direttive dei marchi QUALICOAT, QUALIDECORAL e QUALANOD.

## **Posa in opera**

I serramenti saranno posati in conformità alla norma UNI 10818 e, al fine di mantenere le prestazioni di tenuta e isolamento termo-acustico anche in opera, alle prescrizioni descritte nel "Manuale per la Posa in Opera dei Serramenti Esterni", pubblicato da produttore, secondo la metodologia denominata POSACLIMA.

## **A.19.2. Vetri**

### **A.19.2.1 Descrizione delle lavorazioni**

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico, vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi e delle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di tenuta all'aria, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697), la tenuta all'aria (EN 1026 e UNI EN 12207:2000) ecc. Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di

adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni micro locali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

#### **A.19.2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### *Requisiti per materiali e componenti*

Prodotti di vetro

##### *a) Definizioni*

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le vetrazioni, ad esclusione di quelle per i lucernari e il locale tecnico, saranno tutte realizzate con vetrocamera, formate da due o più lastre di vetro unite tra di loro tramite distanziatori a mezzo adesivi in modo da formare una o più intercapedini contenenti gas disidratato.

Lo spessore varierà in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti.

Le vetrate dovranno essere del tipo basso-emissive ( $U$  ponderata  $\leq 1,1 \text{ W/mq}^\circ\text{K}$ ) ossia trattate (ad esempio con depositi di metallo e/o con ossidi di metallo) al fine di ottenere una riflessione verso l'interno del calore irraggiato dagli elementi riscaldanti e dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- Isolamento termico norma UNI 7144
- Isolamento acustico norma UNI 7170-73
- Tenuta all'aria norma EN 1026 e UNI EN 12207:2000
- Criteri di sicurezza antinfortunistica norma UNI 7697
- Protezione antivandalismo e anticrimine norma UNI 9186
- Le vetrate isolanti fornite, devono comunque rispondere alla norma UNI 7171 -Vetri Uniti al Perimetro.
- essere in possesso di qualità documentate da idonee certificazioni

Le vetrazioni di sicurezza dipendono sostanzialmente da due fattori:

- . il livello di energia trasmesso nell'impatto (o negli impatti):  $E$ ,
- . la superficie massima di contatto sviluppata durante l'urto:  $SCM$ .

Di norma, i vetri adatti allo scopo sono quelli la cui definizione normativa è completata dal termine "sicurezza". Si tratta in particolare delle vetrate di sicurezza stratificate che rispondono alla norma EN 12543-2, Parte 2: "Vetro stratificato di sicurezza".

I vetri stratificati evitano il passaggio attraverso la parete vetrata di un oggetto in caduta accidentale e garantiscono una stabilità residua del vetro dopo l'urto per la protezione delle zone di attività e di passaggio sottoposte. Anche i vetri temprati possono rispondere alle normative nazionali in materia.

I vetri stratificati rispondono alle esigenze che riguardano la protezione dal rischio di caduta delle persone.

I vetri stratificati sono composti di due o più fogli di vetro di tipo Float intervallati da fogli di plastica in PVB (Polivinilbutirrale) uniti assieme da sostanze incollanti e trasparenti. Un vetro stratificato composto da tre vetri può essere a sua volta composto da 2, 3, 4, 5 lastre sovrapposte. Questi vetri stratificati possono essere impiegati come vetri antisfondamento per proteggere oggetti, persone o sostenere pesi come vetri anti infortunistici. Questi materiali usati ai fini della sicurezza sono certificati secondo la norma UNI EN ISO 12453.

##### *Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il DLL per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
74-75-77	PT	Vedi descrizione GENERALI VETRI 4/4 – Camera – 4/4

### A.19.3 SERRAMENTI INTERNI

- In base alle direttive le porte dovranno necessariamente garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità dovranno essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un agevole transito anche da parte di persona su sedia a rotelle; il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti devono essere complanari. Occorre dimensionare adeguatamente gli spazi antistanti e retrostanti, con riferimento alle manovre da effettuare con la sedia a rotelle, anche in rapporto al tipo di apertura. Per dimensioni, posizionamento e manovrabilità la porta deve essere tale da consentire una agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo; sono consigliabili porte scorrevoli o con anta a libro, mentre devono essere evitate le porte girevoli, a ritorno automatico non ritardato e quelle vetrate se non fornite di accorgimenti per la sicurezza. Le porte vetrate devono essere facilmente individuabili mediante l'apposizione di opportuni segnali. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente curvate ed arrotondate.

- Porte interne con telaio/cassonetto in estruso di alluminio verniciato a fuoco spessore min. 20/10 mm. predisposto per variazioni di spessore muro. Pannello apribile tamburato e bordato su quattro lati con profili in alluminio 15/10 verniciato a fuoco. Supporto con laminato plastico 9/10 mm e inserti in alluminio verniciato a fuoco 10/10. Coprifili in un unico corpo al cassonetto sul lato interno e estraibile sul lato esterno.

Ferramenta:

- tre cerniere tipo anuba
- tre gambi cromati
- serratura tipo patent cromata
- maniglia tipo paris su rosetta cromata
- finiture opaco

In tutti i serramenti sono da prevedere maniglie di sicurezza con punta arrotondata e, dove necessario (porte dei bagni per disabili e uscite di emergenza), sistemi di apertura a spinta con maniglione, serrature di tipo destro o sinistro con scrocco e catenaccio, cilindro tipo Yale completo di tre chiavi secondo le specifiche riportate nell'abaco dei serramenti allegato.

### Requisiti per materiali e componenti

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
81	PT	Porte interne ad una anta/due ante tipo Cocif/emergency della collezione hospital door, di dimensioni cm. 90/120/180 x 210, per aule, e uffici, (FONOSOLANTI 34 db)

Modalità di prova, controllo, collaudo

DLL approverà l'elemento sulla base di presentazione di campioni di fornitura e disegni di dettaglio;

## A.20 OPERE DA FABBRO

### Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione

#### A.20.1 Caratteristiche generali strutture e manufatti in acciaio

1. Gli acciai di carpenteria devono essere almeno del tipo Fe430/S275.
2. Il prodotto fornito dall'Appaltatore deve essere eseguito da un C.T.A. iscritto presso Consiglio Superiore dei lavori Pubblici, presentare una marchiatura, dalla quale si possa ricostruire la filiera dell'acciaio. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.
3. L'Appaltatore fornirà alla DLL i certificati relativi alle prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità; da tali certificati dovrà risultare chiaramente:
  - il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
  - il certificato di collaudo secondo EN 10204 (agosto 1991);
  - il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;

- gli estremi dell'ultimo attestato di deposito conseguito per le prove teoriche di verifica della qualità;
  - la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
  - le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
  - i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;
  - l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalla UNI 5132 ottobre 1974;
  - le elaborazioni statistiche previste dagli allegati del D.M. 9.1.1996.
4. Prima di sottoporre le eventuali strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice verrà eseguita da parte della DLL, quando prevista, un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.
5. L'Amministrazione si riserva di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove in base alle norme UNI EU di riferimento.
6. Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico del Appaltatore.

#### **A.20.2 Saldature**

1. Dovranno essere effettuate come precisato nel D.M. 9 Gennaio 1996.
2. Gli elettrodi da impiegare saranno quelli previsti nel succitato D.M., L'Appaltatore dovrà inoltre tenere conto delle raccomandazioni suggerite dai fabbricanti.
3. Il materiale fondente dovrà essere completamente asportato subito dopo la saldatura.
4. Le giunzioni dovranno essere opportunamente preparate sulle parti che andranno in contatto.
5. Non saranno ammesse saldature su strutture zincate a caldo.

#### **A.20.3 Norme di esecuzione**

1. Le lavorazioni in officina dovranno essere condotte nel rispetto rigoroso di quanto prescritto nel D.M. 9.1.1996, parte seconda: "Regole pratiche di progettazione ed esecuzione". L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite da norme ufficiali cogenti.
2. Le piastre di attacco e le connessioni di officina saranno prevalentemente saldate.
3. L'Appaltatore dovrà fornire tutte le travi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.
4. La posizione delle eventuali giunzioni dovrà essere chiaramente indicata sui disegni di officina e concordata con la DLL.
5. L'Appaltatore dovrà costruire in officina i vari elementi nelle dimensioni massime compatibili con il trasporto ed una corretta esecuzione del montaggio.
6. I bulloni normali saranno conformi per caratteristiche dimensionali alle UNI 5727 - 5592 - 5591, mentre i bulloni per giunzioni ad attrito, dadi, rosette e piastrelle saranno conformi alle UNI 5712 - 5713 - 5714 - 5715 - 5716.
7. Il dimensionamento del nodo con bulloni ad attrito sarà fatto a ripristino totale della resistenza della trave. L'Appaltatore è tenuto a presentare sempre le relazioni di calcolo dei nodi nelle quali dovrà figurare anche la verifica della saldatura che connette la flangia con il profilato.
8. Nei collegamenti con bulloni, si deve procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si deve procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.
9. È ammesso il serraggio dei bulloni, con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura deve risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese. Alla presenza della DLL, verrà effettuato il controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.
10. Le giunzioni saldate in cantiere potranno essere eseguite solamente dietro esplicita richiesta della DLL e a temperatura non inferiore a 0°C;
11. Le saldature da eseguire sia in officina che in opera saranno così realizzate:
  - giunti testa-testa, a croce, a T: saranno a completa penetrazione e dovranno risultare di seconda classe;
  - cordoni d'angolo: lo spessore della gola dovrà essere pari a 0,7 volte lo spessore minimo degli elementi da collegare.

#### **A.20.4 Norme di montaggio**

1. Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature del Appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena ed incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista a programma.
2. Le dime di montaggio dovranno essere inviate in cantiere con un congruo anticipo.
3. Le misurazioni sulle fondazioni e lo scambio delle bindelle saranno fatte da personale del Appaltatore in tempo utile e comunque prima del definitivo inghisaggio dei tirafondi. Tutte le misure per i tracciamenti dovranno avere origine da un unico caposaldo su cui saranno indicate le coordinate di base ed il riferimento per il piano di imposta. E' pertanto responsabilità del Appaltatore il corretto posizionamento delle dime e delle piastre ed il montaggio degli elementi strutturali secondo i disegni di cantiere.
4. Prima dell'apertura del cantiere dovranno essere definiti per tempo: le aree per le installazioni fisse, le necessità di servizi e utenze, l'area di deposito dei materiali, gli accessi necessari al montaggio, tipi, pesi e carico dei mezzi semoventi, ecc.

5. All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i materiali, sia singoli che composti, dovranno presentare, chiaramente visibili, le marche di riconoscimento d'officina.
6. Nel caso in cui fosse richiesta la verniciatura in officina delle strutture, se queste all'atto del loro arrivo in cantiere presentassero difetti o danneggiamenti alla medesima, si dovrà procedere all'esecuzione dei necessari ritocchi o ripristini prima della posa in opera.
7. Particolare cura dovrà essere posta per evitare danneggiamenti durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali.
8. Il piano di sollevamento/varo, che è di esclusiva e totale responsabilità del Appaltatore, dovrà essere trasmesso al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione ed alla DLL con congruo anticipo sull'attività di montaggio. Durante le operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza, in accordo con il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione. Il piano dovrà essere corredato con l'elenco e le caratteristiche delle attrezzature e dei mezzi d'opera che L'Appaltatore prevede di utilizzare.
9. I lavori dovranno essere eseguiti sotto la direzione di un unico responsabile, a tutti gli effetti, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa.

#### **A.20.5 Trattamenti protettivi materiali e di finitura**

1. I materiali metallici esterni a vista ed interni, nonché le strutture devono essere trattati per ottenere protezione dalla corrosione per ossidazione, con particolare cura per la protezione delle saldature. Tutti gli elementi in acciaio e simili, dovranno essere **zincati a caldo con uno spessore min. di 0.50 micron**.
2. Le bullonerie e viterie devono essere del tipo e del materiale idoneo all'uso (acciaio inox, acciaio al carbonio) e protette contro la corrosione (acciaio inox, zincatura), complete dei relativi accessori (rondelle, cappellotti, guarnizioni, ecc.) e marcate CE.
3. Tutte le finiture devono comunque essere conformi alle norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.

#### **Requisiti per materiali e componenti**

*N.B. Tutti gli elementi realizzati con grigliati elettrofusi o saldati che debbano essere utilizzati quali elemento di grigliato portante in orizzontamento dovranno essere approvvigionati a seguito della predisposizione di disegno di officina che ne attesti la capacità portante anche attraverso il posizionamento di sottostrutture in acciaio zincato, ed a seguito di accettazione della DLL*

#### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

1. L'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutti i controlli geometrici sulle strutture e controlli non distruttivi su saldature e bullonature così come prescritto da norme regolamenti e buona pratica costruttiva.  
Resta fin d'ora inteso che i parapetti e le ringhiere sulla base di quanto previsto dal DM 14.01.2008 e s.m.i. dovranno essere dotati di certificazione per resistenza alla spinta determinata per ambienti suscettibili di affollamento ( Cat. C)
2. La DLL ed la Commissione di Collaudo Tecnico-Amministrativo e Statico ha la facoltà di procedere, in corso d'opera e/o a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali L'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro occorrente all'espletamento dei controlli stessi.
3. Sono ammesse tolleranze dell'1% (uno per mille) sulla lunghezza di ogni elemento strutturale sia verticale che orizzontale. Il fuori piombo delle colonne non dovrà superare il 3,5%. (3,5 per mille) dell'altezza degli interpiani e l'1,5%. (1,5 per mille) dell'altezza totale dell'edificio.

## **A.21 TINTEGGIATURE E DECORAZIONI**

### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione**

#### **A.18.1 Generalità**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della DLL e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Prima d'iniziare le opere da pittore, L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della DLL. Essa dovrà infine adottare

ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Verniciature su legno : per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Verniciature su metalli

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

#### *A.18.2 Tinteggiatura Esterna*

1. La tinteggiatura esterna deve essere eseguita come descritto nel capitolo isolamenti in riferimento al ciclo di lavorazione del sistema a cappotto previa preparazione del supporto mediante spazzolatura per eliminare corpi estranei.

2. Si precisa che prima di procedere all'esecuzione della pittura, L'Appaltatore deve presentare alla DLL campioni dei colori per la scelta del colore della tinteggiatura da eseguire.

#### *A.18.3 Tinteggiatura interna di pareti e soffitti*

1. . La tinteggiatura di pareti e soffitti, da realizzare su intonaco civile, a calce, a gesso, o su pannelli di cartongesso/fibrogesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;
- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura lavabile traspirante, dati a pennello o a rullo.

2. . Si precisa che prima di procedere all'esecuzione della pittura, L'Appaltatore deve presentare alla DLL campioni dei colori per la scelta del colore della tinteggiatura da eseguire.



I materiali impiegati nelle opere da decoratore dovranno essere sempre della migliore qualità, rispondere alle norme UNI 8305-62, 8359-82, 8785-86 e rispettare le seguenti prescrizioni di minima:

Antiruggine: per tutte le parti metalliche che non necessitano di verniciatura di finizione sarà costituito da resina alchidica con ossidi di ferro (% in peso secco di resina sul totale 17%), mentre per tutte le altre parti metalliche, quali ringhiere, parapetti, capriate della centrale di ventilazione, etc., da verniciare successivamente sarà costituito da antiruggine monocomponente al fosfato di zinco.

Idropitture e smalti dovranno essere forniti da primaria casa produttrice e rispettare pienamente le prescrizioni della Direzione Lavori, sia per il colore sia per le caratteristiche chimiche. Il dosaggio e la pesatura dei prodotti dovrà essere eseguita in stabilimento direttamente dal fabbricante; la fornitura dovrà essere effettuata nei recipienti originali, i quali non dovranno essere aperti prima della consegna in cantiere.

- idropitture per interni a base di resine acetoviniliche in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati, lavabilità pari a 5.000 cicli Gardiner; % in peso secco di resina sul totale 16%;
- idropittura opaca per esterni a base acril-siliconica, con pigmenti selezionati resistenti alla luce, lavabilità pari a 10.000 cicli Gardiner, resistenza alla diffusione del vapor acqueo pari ad una colonna d'aria dello spessore di 0,08 metri, permeabilità al vapor d'acqua pari a 279 gr/mq 24h, % in peso secco di resina sul totale 25%;
- smalto all'acqua a base di resina acrilica in dispersione acquosa per esterno, con aspetto satinato, resistente fino a una temperatura di 80° C; contenuto in solidi pari a 47% in peso;
- smalto micaceo a base di resina fenolica e olio di legno pigmentato con ferro micaceo, con aspetto finito metallizzato opaco;
- . smalto a base di resine alchidiche e pigmenti resistenti ai raggi UV, di aspetto satinato, % in peso secco di resina sul totale 60%;
- . smalto a base di resine al clorocaucciù e pigmenti naturali, specifico per il trattamento di superfici zincate, zinco, rame e alluminio, % in peso secco di resina sul totale 30%.
- Le vernici intumescenti dovranno essere di tipo omologato dai VV.FF. e fornite complete dei relativi certificati di prova; nell'applicazione del prodotto dovranno essere seguite, oltre le prescrizioni del presente Capitolato, anche tutte le modalità di posa che ne hanno garantita l'omologazione.
- Idrorepellente per elementi a vista a base di organopolisilossanico oligomerico ad elevata penetrazione, resistente agli alcali.
- Il trattamento antigraffito da applicare sulla superficie dei rivestimenti verticali in pietra e cotto sarà realizzato con liquido incolore composto da sostanze organiche fluorurate sciolte in solventi organici a base acquosa, avente le seguenti caratteristiche:
  - pH  $6 \pm 0,5$ ;
  - assenza di pellicola lucida;
  - idrorepellente;
  - traspirante;
  - stabile nel tempo ai raggi U.V.;
  - protezione non sacrificante.

#### ***Requisiti per materiali e componenti***

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
89-90-91-92	PT	<p>Idropittura murale opaca liscia, esente da solventi, in grado di aumentare la luminosità negli ambienti interni (Tipo ALPHA LUMIMAX MAT SF)</p> <p>Caratteristiche fisiche Viscosità: Brookfield 2800 - 3200 cps a 20 °C</p> <p>Massa volumica (densità): <math>1,35 \pm 0,05</math> kg/dm<sup>3</sup> pH: 7 - 8</p> <p>Contenuto solido: 37 - 45% in volume; 52 - 65% in peso (in funzione del colore)</p> <p>Essiccazione a 23°C / 65% U.R.: Secco al tatto: 1 - 2 ore</p> <p>Sovrapplicazione: Dopo 3 - 4 ore</p> <p>Colorazione: Unicamente con il sistema tintometrico</p> <p><b>Valore limite UE per il contenuto COV: (Cat. A/a): 30 g/l (2010). Questo prodotto contiene al massimo 1 g/l di COV</b></p> <p>Valori fisici secondo EN 13300</p> <p>Brillantezza: G3 Opaco <math>\leq 10</math> G.U. 85°; &lt; 5 G.U. 85°</p> <p>Spessore del film secco: E2 50 µm</p> <p>Granulometria: S1 Fine &lt; 100 µm</p> <p>Potere coprente: Classe 1 6 m<sup>2</sup>/l</p> <p>Abrasione a umido: Classe 2 <math>\geq 5</math> µm &lt; 20 µm dopo 500 cicli</p> 
	PT	<p>Smalto acrilico all'acqua satinato per impiego su muri all'interno (Tipo ALPHA UNIDECOR BL SATIN)</p> <p>Caratteristiche fisiche</p> <p>Viscosità: Brookfield 2800 ÷ 4000 cps</p> <p>Massa volumica (densità): <math>1,31 \pm 0,05</math> kg/dm<sup>3</sup> pH: 7 - 9</p> <p>Contenuto solido: <math>36 \pm 2\%</math> in volume; <math>51 \pm 2\%</math> in peso</p> <p>Essiccazione a 23°C / 65% U.R.: Secco al tatto: 1 - 2 ore</p> <p>Sovrapplicazione: Dopo 3 - 4 ore</p> <p>Colorazione: Unicamente con il sistema tintometrico</p> <p>Confezioni: 2,5 e 10 l</p> <p><b>Valore limite UE per il contenuto COV: Cat. A/b: 100 g/l (2010). Questo prodotto contiene al massimo 59 g/l di COV</b></p> <p>Valori fisici secondo EN 13300</p> <p>Brillantezza: G2 Satinato &lt; 60 G.U. 60°; 25 ÷ 30 G.U. 60°</p> <p>Spessore del film secco: E2 50 µm</p> <p>Granulometria: S1 Fine &lt; 100 µm</p> <p>Potere coprente: Classe 2 <math>\geq 98 &lt; 99,5\%</math> con resa 8 m<sup>2</sup>/l</p> <p>Abrasione a umido: Classe 1 &lt; 5 µm dopo 500 cicli</p> 
	Copertura	<p>Impregnante di fondo e finitura a base acqua, per legno all'esterno, (Tipo CETOL BLX-PRO)</p> <p>Caratteristiche fisiche</p> <p>Viscosità: <math>56 \pm 5</math> sec. DIN coppa 4 a 23°C</p> <p>Massa volumica (densità): <math>1,04 \pm 0,02</math> kg/dm<sup>3</sup></p> <p>Contenuto solido: <math>28\% \pm 2</math> in peso; <math>25\% \pm 2</math> in volume</p> <p>Essiccazione a 23°C / 65% U.R.:</p> <p>Secco al tatto: Dopo 2 ore</p> <p>Sovrapplicazione: Dopo 2 - 3 ore.</p> <p>Colorazione: Disponibile in colori legno con sistema tintometrico</p> <p>Valore limite UE per il contenuto COV: Cat. A/e: 130 g/l</p>



ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
		Questo prodotto contiene al massimo 61 g/l di COV Brillantezza: G2 Satinato $\leq 60$ G.U. 60°; ca. 30 G.U. 60° Spessore del film secco: E1 $\leq 50$ $\mu\text{m}$ ; ca. 15 $\mu\text{m}$ per mano Max spessore applicabile: 50 - 60 $\mu\text{m}$ umidi per mano pari a 13 - 16 $\mu\text{m}$ di film secco
	<b>Copertura</b>	Finitura trasparente colorata a base acqua, satinata, per legno all'esterno (Tipo CETOL BL 31) Caratteristiche fisiche Viscosità: $35 \pm 5$ sec. DIN coppa 4 a 23°C Massa volumica (densità): $1,08 \pm 0,05$ kg/dm <sup>3</sup> Contenuto solido: $35 \pm 2\%$ in volume; $41 \pm 2\%$ in peso Essiccazione a 23°C / 65% U.R.: Fuori polvere: Dopo 30 - 45 minuti Al tatto: Dopo 2 - 3 ore Indurito: Dopo 6 ore Sovrapplicazione: Dopo 6 ore. I tempi di essiccazione sono comunque influenzati dalle condizioni ambientali di temperatura ed umidità relativa. Colorazione: Disponibile in colori legno tinte riproducibili unicamente con sistema tintometrico . Valore limite UE per il contenuto COV: Cat. A/e: 130 g/l (2010). Questo prodotto contiene al massimo 100 g/l di COV Brillantezza: G2 Satinato $< 60$ G.U. 60°; ca 30 – 40 G.U. 60° Spessore del film secco: E1 $\leq 50$ $\mu\text{m}$ Max spessore applicabile: 60 - 65 $\mu\text{m}$ umidi per mano pari a ca. 25 $\mu\text{m}$ di film secco per mano

#### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

Scelta dei cicli di lavorazione e dei colori da parte della DLL

## **A.22 FOGNATURE BIANCHE E NERE**

### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità' di esecuzione**

#### **A.19.1 Caratteristiche e Norme Generali per Fognature**

1. I tubi devono essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.
2. Il collaudo deve essere eseguito in conformità al progetto di norma UNI ENV di settore per le varie tipologie di tubazioni.
3. I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.
4. I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, devono sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga devono essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cm<sup>2</sup>, con durezza di  $40 \pm 5^\circ$  IHRD conforme alle norme UNI EN, DIN, ISO, di riferimento, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.
5. Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.
6. I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN di riferimento.
7. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari
8. A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo deve trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.
9. I collegamenti alla tubazione esistente saranno eseguiti, ove possibile, mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta.
10. Per l'esecuzione di allacci eseguiti successivamente alla realizzazione della condotta, si deve perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

#### **Requisiti per materiali e componenti**

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
	<b>Raccolta Acque Bianche nere esterne</b>	<p>Tubo strutturato in polietilene ad alta densità per fognature esterne, coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore viola e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in conformità alla norma UNI EN 13476 tipo B, certificato P IIP e UNI/IIP rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici con classe di rigidità pari a SN4 o SN8 kN/m<sup>2</sup> (da OD160 + OD1200) o SN16 kN/m<sup>2</sup> ( OD160 e OD200) in barre da 6 (o 12) m. Tutte le tubazioni sono giuntate mediante manicotto in PEAD (ID 600 +OD 1200 ) e guarnizione in EPDM.</p> <p>Il tubo deve essere prodotto da aziende certificate ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004 (certificazione ambientale) e con le seguenti caratteristiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diametro esterno nominale DE; 2. Diametro interno minimo DI ( ≥ al minimo definito dalla norma di riferimento); 3. Classe di rigidità circonferenziale rilevata in conformità alla norma ISO 9969;</li> <li>4. Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3;</li> <li>5. Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata a 0.5 bar in pressione e a 0,3 bar in depressione per 15 minuti secondo norma EN 1277;</li> <li>6. Tenuta idraulica del sistema di giunzione in linea certificata a 1.5 bar in pressione e a 0.5 bar in depressione per 15 minuti secondo norma EN 1277 parte A(OD 160+OD200);</li> <li>7. Rigidità circonferenziale con applicazione di carico costante per 24 h determinata in accordo alla norma DIN 16961-2;</li> <li>8. Marcatura secondo norma EN 13476-3.</li> </ol>

#### **Modalità di prova, controllo, collaudo**

Saranno definite negli elaborati progettuali secondo il sistema tecnologico utilizzato

Il DLL per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il DLL raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

### **A.23 SISTEMAZIONI ESTERNE**

#### **Descrizione degli interventi di progetto e modalità' di esecuzione**

##### **A.23.1. Sottofondi stradali**

###### **A.23.1.1 Descrizione delle lavorazioni**

Preparazione del sottofondo Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla DLL.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla DLL, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla DLL presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'ANAS.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino a un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;

b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;

c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

###### **A.21.1.2 Costipamento del terreno in sito**

Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino a ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando a esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto e impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino a ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 centimetri, fino a ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. 1).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

#### **A.21.1.3 Modificazione della umidità in sito**

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla DLL, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare all'aria previa disgregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite di ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

#### **A.23.2.. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### *Requisiti per materiali e componenti*

Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati. - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina per terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 ASTM) passa da una fase solida a una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica a una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità LL. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della DLL si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 ASTM; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 ASTM e dal 35 al 70% passante al n. 40 ASTM, dal 10 al 25% passante al n. 200 ASTM;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia e argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm e almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4, il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova CBR (California bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il CBR del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto a un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5 per cento.

##### *Modalità di prova, controllo, collaudo*

Per la tecnica di impiego delle terre si seguirà la norma CNR 10006.

Le prove di costipamento avverranno seguendo la norma CNRBU 69.

L'umidità verrà misurata secondo la norma CNR 10008.

#### **A.23.3 Fondazioni stradali**

##### **A.23.3.1. Descrizione delle lavorazioni**

*Fondazione in pietrame e ciottoloni*

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottoloni entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali e una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca di 15 m, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti e aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di 20 cm e non superiore a 25 cm, assestati a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso, bene accostati fra loro e con gli interstizi a forza mediante scaglie.

Ove la DLL, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia sia provveduto alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura e impiego di compressori di vario peso.

Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi, L'Appaltatore sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindratura.

A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare della superficie della carreggiata, o del pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo e per le condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore e in ogni caso non inferiore a 10 cm.

#### ***Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia***

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia, detriti di cava frantumati, scorie siderurgiche o altro dovranno essere formate con un strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm. Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con terre passanti al setaccio 0,4 UN., aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo), non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese del Appaltatore in caso di danni di questo tipo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

#### **A.23.3.2 Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### ***Requisiti per materiali e componenti***

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un CBR saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

##### ***Modalità di prova, controllo, collaudo***

Il DLL potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

#### **A.23.4 Cordonate in cemento prefabbricate**

##### **A.23.4.1 Descrizione delle lavorazioni**

Si definiscono cordonate in cemento gli elementi di contenimento delle pavimentazioni esterne.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di calcestruzzo a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti.

I prodotti sopracitati devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto.

Cordonate di cemento per il contenimento delle pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti la cordonata in cemento e delle modalità di posa si rinvia alla documentazione tecnica.

##### **A.23.4.2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamente devono rispondere a quanto segue:

a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per la singola cordonata e  $\pm 10\%$  sulle medie;

c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per la singola cordonata e non più del 10% per le medie;  
d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;  
e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per 1 singolo elemento e  $\pm 3\%$  per le medie;  
f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;  
I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.  
Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### A.23.6 Opere in verde

Il progetto prevede anche opere compiute che comprendono la fornitura dei materiali e degli elementi vegetativi di ottima qualità e la prestazione dello specialista e suo aiutante, per la fornitura e posa a regola d'arte delle varie opere previste. Per la realizzazione di aiuole, viali, ecc. si provvede al tracciamento previa redazione del piano quotato, quindi all'eventuale scasso, formazione di cassonetto dell'altezza prestabilita ed asportazione della terra di risulta. Le zone da sistemare a prato, dopo l'esecuzione del cassonetto, devono essere sacrificate o vangate e pulite con asportazione di qualsiasi elemento non idoneo; quindi si deve provvedere alla fornitura di ottima terra di coltura per il riempimento del cassonetto per le aiuole e delle buche per messa a dimora di elementi vegetativi. Lo spessore minimo della terra di coltura, dopo il costipamento naturale e quando si renda necessaria una scarica completa, non deve essere mai inferiore a 40 cm. In corrispondenza dei viali, vialetti, i cassonetti devono essere riempiti con materiale inerte (terra bianca, mista, ghiaia) per uno spessore compreso fra 25 e 40 cm fino al raggiungimento delle quote prestabilite. Solo dopo la completa sistemazione del terreno su tutta l'area si dovrà procedere alla esecuzione delle buche ed alla successiva posa di piantagioni e piantumazioni. La posa delle piante deve essere fatta nella esatta posizione prescritta, sottoponendo le radici ad una opportuna preparazione ed assestando adeguatamente la terra attorno e sopra il pane radicale, previa adeguata concimazione sul fondo scavo con concime animale (stallatico). Ove necessario e richiesto, si deve provvedere all'infissione del palo tutore e dei paletti con le dovute assicurazioni e tenditori ed infine all'innaffiamento secondo l'andamento stagionale. Per le zone ove è prevista la sistemazione a prato, si deve procedere alla vangatura con ripetute fresature del terreno, che deve essere mondato da ciottoli, sassi, erbe infestanti e quant'altro non idoneo per la sistemazione suddetta. Dopo adeguato trattamento con concime naturale o chimico, secondo prescrizioni, si procede alla semina e successiva rastrellatura e rullatura del terreno. Dopo la semina dovranno essere eseguite quelle varie opere di rifinitura, quali sistemazione del drenaggio e dello scolo delle acque, regolarizzazione delle pendenze, eliminazione di parti eccedenti previa esecuzione di eventuali cordonature di contenimento. Queste vengono realizzate con elementi retti o curvi in cemento, ciottoli, pietra naturale, con sottofondo e/o rinfiacco in calcestruzzo e malta di cemento. Il materiale inerte riportato in corrispondenza dei viali, vialetti e piazzali, dopo la stesa deve essere sufficientemente compresso (e se del caso ricaricato) con adeguati mezzi meccanici; sul piano così costipato verrà steso, su tutta la superficie, ghiaietto o pietrischetto di 5-10 mm di pezzatura per uno spessore di 3-4 cm.

#### Requisiti per materiali e componenti

ELEMENTO RIF.COMPUTO	POSIZIONE	DESCRIZIONE/REQUISITI PRESTAZIONALI MATERIALI E COMPONENTI
	Delimitazione tra differenti pavimentazioni e finiture aree esterne	Esecuzione di cordolo di delimitazione in legname di castagno opportunamente trattato dimensioni min. 100*100 mm. fissato sul terreno ogni 100 cm. da tondino in acciaio diametro 14 mm passante e conficcato nel terreno per circa 40 cm. .

### A.25 IMPIANTI MECCANICI E FLUIDICI

#### • PREMESSA

Il progetto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per l'installazione degli impianti meccanici a servizio della nuova Mensa scolastica presso la scuola elementare 2° Gays" sita nel comune di Valperga.

Gli impianti meccanici in oggetto, sono stati dimensionati e progettati con riferimento alle Normative e Leggi vigenti in materia di impiantistica e risparmio energetico;

I nuovi impianti e gli interventi da eseguire sono descritti negli elaborati grafici di progetto, e dovranno essere realizzati e terminati in ogni loro dettaglio.

Nell'esecuzione dei lavori in appalto dovranno essere osservate le prescrizioni generali e le norme tecniche contenute nel presente disciplinato tecnico in relazione a:

QUALITÀ, PROVENIENZA E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE IN GENERALE

Riguardo le modalità di misurazione e valutazione dei lavori si rimanda al capitolato speciale d'appalto

Riguardo le eventuali prescrizioni particolari si rimanda agli altri elaborati tecnici di progetto e alle disposizioni tecniche che verranno impartite dalla direzione lavori.

## • IMPIANTI TERMO-MECCANICI

### ○ PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE - NORME

Ogni opera deve corrispondere, nelle dimensioni minime, a quanto indicato negli allegati di progetto e deve soddisfare completamente ai requisiti funzionali descritti ai successivi paragrafi.

#### ▪ Norme e leggi.

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle normative vigenti e di seguito in parte richiamate. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati secondo le norme UNI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.

Norme Generali

DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.

Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (...) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.

Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali, ecc. Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi regolamenti per l'esecuzione di cui al D.P.R. n. 1288 del 24.10.1967 e D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970. Per la parte ancora in vigore.

DLgs n. 152 del 03.04.2006 - "Norme in materia ambientale".

Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e. s.m.e.i.

D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; D.P.C.M. del 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e Norma UNI 8199:1998 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti".

D.P.C.M. del 05.12.1997 - "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";

D.M. 18-12-1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"

DLgs n. 163 del 12.04.2006 - "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione della direttiva 2004/17/CE e 2004/18/CE" e. s.m.e.i.

D.P.R.n. 207 del 05/10/201:Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs 12/04/2006 n. 163 recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e s.m.e.i

Circolare del Ministero dell'Interno n. 103 del 27.10.1964 e successiva n. 40 del 28.05.1964 relativa alle - "Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di centrali termiche ad olio combustibile, gasolio e metano".

Legge n. 10 del 09.01.1991 - "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia". (Ex Legge n. 373 del 30.04.1976 e relativi decreti di attuazione D.P.R. n. 1052 del 28.06.1977 e D.M.10.03.1977) e. s.m.e.i.

D.P.R. n. 412 del 26.08.1993 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia" e. s.m.e.i.

Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico.

D.P.R. n. 551 del 21.12.1999 - "Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26.07.1993, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".

DLgs n. 192 del 19.08.2005 - "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

DLgs n. 311 del 29.12.2006 - "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia." Le metodologie di calcolo adottate garantiranno risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull'allegato L del decreto.

Delibera Regionale n. 2564 del 10.10.2008 - "Adozione di un sistema di classificazione delle prestazioni di sostenibilità degli edifici per la costruzione dei nuovi edifici di diretta competenza della Provincia Autonoma di Trento e dei propri Enti funzionali".



Norma UNI 10339:1995 (sostituisce la UNI 5104) - "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".

Norma UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".

Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aeraulici.

Norme per la sorveglianza da parte dell'ISPESL (ex ANCC) per il controllo della combustione, di cui al regolamento esecutivo della legge n. 1331 del 09.07.1926 e successive modificazioni ed integrazioni.

Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED).

Legge n. 74 del 12.04.1996 recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.

D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".

Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).

Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE.

#### ▪ **Condizioni generali per la realizzazione delle opere**

Nella presente parte di CSA e nelle parti ad esso allegate vengono definite e descritte le caratteristiche tecniche costruttive e di montaggio, dei componenti e dei materiali, mentre per quanto riguarda le modalità di esecuzione delle opere si rimanda ai disegni di progetto allegati che, assieme al CSA, costituiscono parte integrante dei documenti di appalto.

E' fatto obbligo all'Appaltatore dei lavori rispettare nella misura più rigorosa e fedele tali prescrizioni. Qualsiasi deroga alle stesse dovrà comunque essere concordata preventivamente con l'Ufficio di Direzione dei Lavori e da essa approvata.

L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire le opere secondo quanto stabilito dalla legislazione e dalle normative nazionali e locali vigenti durante il corso dei lavori anche se non espressamente citate nel presente Capitolato e negli altri documenti contrattuali.

Poiché l'appalto delle opere in oggetto è del tipo "a corpo", tutti i lavori dovranno essere dati completi in ogni loro parte con tutti i componenti occorrenti affinché gli impianti alla loro consegna risultino ultimati a regola d'arte, perfettamente funzionanti, sottoposti a commissioning e collaudabili.

L'Appalto comprende pertanto, oltre a tutti i lavori e le forniture descritti nei documenti di progetto e nel capitolato d'oneri, tutti quei lavori accessori, di completamento, di finitura e di dettaglio costruttivo necessari a consegnare gli impianti perfettamente ultimati, agibili, regolarmente funzionanti e completi dal punto di vista legislativo/normativo, costruttivo, formale ed estetico secondo il principio di "opera chiavi in mano" anche se non indicati negli elaborati tecnici allegati alla richiesta di offerta.

L'appaltatore, con la formulazione della offerta, riconosce comunque implicitamente di essere in possesso degli elementi necessari e sufficienti per effettuare il lavoro, di conoscere completamente l'edificio in ogni sua parte e di aver potuto formulare una adeguata valutazione dei propri oneri.

Con la formulazione della offerta e l'accettazione del presente CSA, l'Appaltatore riconosce comunque implicitamente:

- di essere in possesso degli elementi necessari e sufficienti per effettuare il lavoro, e di aver potuto formulare una adeguata valutazione dei propri oneri;
- di avere preso visione delle condizioni di lavoro, dei locali e di tutte le circostanze che possono avere influenza sulle modalità dei lavori stessi, di aver attentamente e compiutamente esaminato le varie fasi dell'intervento;
- di assumersi ogni responsabilità nella condotta dei lavori osservando scrupolosamente tutte le norme di Legge e Regolamenti vigenti in materia di prevenzione infortuni e adottando tutte le cautele e provvedimenti in tal senso.

#### ▪ **Abilitazione delle imprese alla realizzazione degli impianti tecnologici**

Tutte le Imprese Esecutrici degli impianti tecnologici, ivi compresi gli eventuali subappaltatori, dovranno possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione alla esecuzione delle opere previsti dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Committenza.

Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice degli impianti tecnologici di cui all'art. 1 del citato Decreto n.37 è tenuta, ai sensi dell'art. 7 del Decreto stesso a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati alle norme indicate all'art. 6. Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme agli allegati I e II del Decreto n. 37 e depositata presso lo sportello unico per l'edilizia, con le modalità indicate dall'art. 11.

#### ▪ **Osservanza di leggi, decreti, regolamenti, norme**

Gli impianti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Tali norme e regolamenti si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore. In via generale si fa riferimento a:

- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari in materia di realizzazione di opere emanate dallo Stato;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari emanate dalla Regione, Provincia e Comune nel quale dovranno essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari in materia di sicurezza e igiene sul lavoro;



- le norme emanate dall'ISO, dalla Comunità Europea, dal C.N.R., dall' U.N.I., dal C.E.I., dall' INAIL, PED, ecc. e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate ed applicabili nel corso della esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto alla esatta osservanza di tutte le leggi, disposizioni e norme vigenti nel corso della realizzazione anche se le medesime non sono espressamente citate e richiamate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali.

Fanno pertanto parte integrante del presente Capitolato le norme tecniche nazionali, ove applicabili, che sono da rispettare quali specifiche "indifferibili".

Qualora non esistessero le norme tecniche nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale di Appalto, sono adottate, ove esistenti, le norme tecniche europee e/o di altre nazioni.

Tutti gli oneri derivanti dall'ottemperanza delle leggi e delle norme anzidette ed all'acquisizione della relativa documentazione dovranno intendersi a carico dell'Appaltatore.

#### ▪ **Oneri per l'ottenimento di permessi, licenze, autorizzazioni**

Sono da considerarsi a carico dell'Appaltatore l'espletamento di tutte indistintamente le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni e quant'altro, che si rendesse necessario ottenere a qualsiasi titolo per la regolare esecuzione dei lavori. In particolare l'Appaltatore dovrà provvedere sia ad individuare tempestivamente quali permessi, licenze, concessioni e autorizzazioni dovranno essere ottenute, sia a produrre tutta la necessaria documentazione tecnico- amministrativa, anche in vece e per conto della Committenza, necessaria per il loro rilascio. Il pagamento degli oneri economici relativi alle predette pratiche autorizzative sarà a carico della Committenza qualora trattasi di permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni di opere a carattere definitivo utilizzate anche a fine cantiere dalla Committenza. Saranno invece a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri economici (per esempio le spese per licenze, autorizzazioni, permessi, tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc) relativi a tutte quelle opere di tipo provvisorio e/o di presidio, (ad esempio occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, ecc.), che si rendessero necessarie durante l'intera durata del cantiere fino ad avvenuto collaudo delle opere.

Sarà pertanto compito dell'Appaltatore:

- redigere calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte di Comune, Provincia, Regione, ASL, ARPA, VV.F., INAIL, Enti fornitori, ecc. fino al completamento dell'iter burocratico
- redigere calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario all'ottenimento di tutti gli allacciamenti alle reti di servizi presenti in loco, interfacciandosi direttamente per quanto di competenza con gli enti stessi;
- redigere tutte le pratiche, tramite operatore dotato di regolare patentino, nonché adeguare eventualmente gli impianti al fine di rispettare DPR 27 Gennaio 2012 n.43 "Dichiarazione F-Gas 2014". Si segnalano, come da DPR, i seguenti punti:

• garantire la correttezza di installazione, manutenzione o riparazione dell'apparecchiatura o dell'impianto;

• prevenire e riparare le perdite;

• controllare le perdite in funzione della quantità di gas contenuta nella macchina;

• installazione di sistemi di rilevazione delle perdite;

- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della Direzione Lavori e secondo quanto richiesto dal presente capitolato e dalla Normativa vigente;
- fornire alla Direzione Lavori la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- rilasciare una dichiarazione che riassume tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione dovrà elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

#### ▪ **Oneri di carattere tecnico**

Prima di procedere all'installazione degli impianti l'Appaltatore ha l'onere di procedere all'esecuzione di alcune verifiche tecniche ed alla redazione dei disegni costruttivi di montaggio, conseguentemente al fatto che l'individuazione delle dimensioni definitive delle apparecchiature e dei componenti installati, nonché alcune loro caratteristiche prestazionali (per es. peso, perdite di carico, livelli rumorosità, ecc.) sono vincolate alla scelta ultima delle marche e dei modelli.

In termini più generali durante l'esecuzione dei lavori ed al termine degli stessi l'Appaltatore dovrà effettuare tutti i servizi di ingegneria e tutte le attività tecniche necessarie per consegnare le opere ultimate a regola d'arte e perfettamente funzionanti secondo le prestazioni richieste dal progetto.

In particolare gli oneri di carattere tecnico e le prestazioni di ingegneria a carico dell'Appaltatore sono, nel caso specifico degli impianti tecnologici, così articolate:

- assistenza tecnica in fase di esecuzione delle opere sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione dei materiali in fornitura (secondo le prescrizioni di controllo), sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione delle modalità di esecuzione delle opere (secondo le prescrizioni di contratto e le regole dell'arte);
- redazione dei disegni costruttivi di cantiere;
- redazione dei calcoli definitivi di quelle grandezze che sono subordinate alle scelte dell'Appaltatore;
- esecuzione dei collaudi preliminari, delle tarature e delle messe a punto degli impianti;
- assistenza al Collaudatore o alla Commissione di Collaudo durante le fasi di collaudo in corso d'opera e finali;

- istruzione del personale e documentazione tecnica finale (disegni "as built" e piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti) relativa agli impianti realizzati.

#### • **Verifiche delle predisposizioni edili**

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche relative alle predisposizioni edili che l'Appaltatore dovrà effettuare, documentando adeguatamente la Direzione Lavori dei loro risultati:

- accertarsi, prima dell'esecuzione delle strutture in c.a., che la portanza dei solai prevista sia adeguata alle apparecchiature scelte che verranno installate sia in fase di tiro in opera che in fase di esercizio;
  - accertarsi che le dimensioni e le modalità di accesso ai locali tecnici siano sufficienti a garantire l'agevole introduzione delle apparecchiature scelte, che debitamente approvate dalla Direzione Lavori, verranno fornite ed installate dall'Appaltatore, adeguando se necessario, senza ulteriori oneri, il progetto delle opere architettoniche, per renderlo coerente con le necessità;
  - adeguare, senza ulteriori oneri, la dimensione dei basamenti per le apparecchiature scelte a quelle effettivamente necessarie in base alle dimensioni definitive delle apparecchiature stesse che, debitamente approvate dalla Direzione Lavori, verranno fornite ed installate dall'Appaltatore.
- Rilievi dei punti di allacciamento alle reti dei servizi esistenti e presenti in loco;}

#### • **Verifiche impianti meccanici**

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche impiantistiche che l'Appaltatore dovrà effettuare documentando adeguatamente la Direzione Lavori dei loro risultati:

- verifica della perdita di carico delle reti idriche effettuata in base ai definitivi percorsi delle tubazioni e dei canali e soprattutto in base ai definitivi valori delle perdite di carico delle apparecchiature e dei componenti che, debitamente approvate dalla Direzione Lavori, verranno fornite ed installate dall'Appaltatore adeguando, senza ulteriori oneri, le prevalenze delle elettropompe e dei ventilatori ai valori finali;
- verifica dei livelli di rumorosità prodotti negli ambienti interni ed all'esterno adeguando, senza ulteriori oneri, le dimensioni dei silenziatori e/o variando le caratteristiche acustiche delle apparecchiature proposte in approvazione fino al raggiungimento dei valori di progetto.
- definizione precisa delle caratteristiche elettriche delle apparecchiature relative agli impianti meccanici e dei relativi schemi di inserzione, di potenza ed ausiliari, che dovranno essere tempestivamente trasferiti all'Esecutore degli impianti elettrici per consentire la corretta e coordinata realizzazione delle necessarie opere elettriche di alimentazione, comando, controllo e regolazione.
- Oneri per calcolo di verifica antisismico di ogni componente impiantistico per il quale ne sia richiesta realizzazione (staffaggi, componenti di centrale ecc) in funzione della classificazione sismica e della destinazione d'uso dell'edificio;

#### • **Verifiche impianti elettrici**

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche impiantistiche che l'Installatore degli impianti elettrici dovrà effettuare documentando adeguatamente la Direzione Lavori dei loro risultati:

- verifica della potenza assorbita dagli utilizzatori con particolare riferimento ai motori degli impianti meccanici, in base alla scelta definitiva delle apparecchiature, ed eventuale modifica delle caratteristiche dimensionali dei relativi componenti elettrici quali: sezione della linea di alimentazione, taratura del relè termico, taglia del contattore, taglia dell'interruttore di protezione;
- verifica degli schemi funzionali dei collegamenti di cablaggio delle apparecchiature ausiliarie;
- verifica dei livelli di rumorosità delle apparecchiature;
- verifica dei livelli di sovratemperatura all'interno dei quadri, in funzione delle apparecchiature prescelte e dei sistemi di smaltimento del calore adottati, e determinazione definitiva delle dimensioni dei quadri;

#### • **Disegni costruttivi e di montaggio**

La documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive, i dati dimensionali dei vari componenti e contiene i disegni esecutivi per la realizzazione delle opere. L'Appaltatore deve redigere, prima dell'acquisto di apparecchiature e materiali e della realizzazione dei lavori, i disegni costruttivi di cantiere e di montaggio, nonché i particolari costruttivi di officina, e sottoporli alla D.L. per approvazione (cantierizzazione del progetto). L'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare questo progetto costruttivo nel pieno rispetto del progetto esecutivo secondo le prescrizioni riportate nel seguito, e recependo completamente le informazioni del progetto costruttivo architettonico, strutturale ed impiantistico elettrico in modo da ingegnerizzare tutte le lavorazioni impiantistiche che consentano di definire compiutamente:

- le tipologie dei materiali;
- le dimensioni delle apparecchiature;
- i particolari costruttivi ed installativi.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori richiedere, a suo insindacabile giudizio, tutti i disegni che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere da realizzare. I disegni suddetti redatti in scala adeguata ed illustranti le varie opere in piante, sezioni, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente ed inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla esecuzione delle opere stesse e riportare marca modelli e dimensioni di tutte le apparecchiature in modo da costituire già documentazione ai fini della redazione disegni "AS BUILT" di cui ai successivi articoli.

In particolare i disegni suddetti dovranno illustrare sia le modalità di installazione e montaggio delle apparecchiature e dei componenti prescelti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori, sia le modalità di posa delle reti di collegamento

(tubazioni e canalizzazioni). Di concerto con gli altri appaltatori, o con i propri subappaltatori, i disegni di armonizzazione e sintesi degli impianti meccanici – impianti elettrici – strutture – architettura.

I disegni costruttivi di cantiere dovranno essere conformi ai disegni e specifiche di progetto, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle indicazioni della Direzione Lavori.

I disegni costruttivi di cantiere dovranno rispettare fedelmente quanto si andrà a realizzare ed essere accompagnati da dettagli tecnici, da tabelle, da illustrazioni circa le modalità di installazione e di montaggio, da cataloghi tecnici e da ogni altro genere di documentazione utile per dare alla Direzione Lavori gli elementi per l'approvazione.

Essi dovranno inoltre tenere conto di tutti i dati acquisiti in cantiere e in particolare tutte le dimensioni e le quote dovranno essere attentamente verificati sul posto dall'Appaltatore.

L'approvazione da parte della D.L. di tali disegni, schemi e dettagli non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti e/o dalla Documentazione di Appalto, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la D.L. di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione. L'Appaltatore deve ripresentare i disegni a cui siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

Oltre ai normali disegni costruttivi di cantiere e di montaggio l'Appaltatore dovrà fornire i disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.; inoltre dovrà dare l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture. Sono inoltre compresi negli oneri dell'Appaltatore tutti i rilievi, laser-scanner, georadar ecc e quant' altro si renderà necessario per redigere gli elaborati di progetto costruttivo;

A titolo esemplificativo si precisa che nei disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate dovranno essere incluse: piante e sezioni generiche in scala 1:50; piante e sezioni centrali tecnologiche in scala opportuna; particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20; particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc.

Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi alle indicazioni riportate sui disegni di progetto, nonché ai seguenti criteri informativi:

- rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;
- accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- massima facilità di manovra dei dispositivi a corredo di ciascuna apparecchiatura;
- ordinato percorso delle tubazioni, di canali dell'aria e delle canaline elettriche.

Sui disegni riguardanti le reti e le tubazioni dovranno essere indicate le quote di posa da pavimento di tutte le tubazioni e di tutte le canalizzazioni utilizzando gli stessi riferimenti adottati nei disegni di progetto.

I disegni di cantierizzazione dovranno coordinare l'installazione di tutti gli impianti sia meccanici, sia elettrici da realizzare nell'ambito del presente appalto, tenendo presente di tutte le interazioni e tutte le sovrapposizioni esistenti.

E' preciso obbligo dell'Appaltatore assicurare l'esecuzione di tutte quelle lavorazioni accessorie che dovessero rendersi necessarie per dare i lavori finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti, intendendosi il relativo compenso compreso nell'offerta a corpo presentata.

L'Appaltatore dovrà attenersi al medesimo sistema di redazione computerizzata dei disegni utilizzato nel progetto esecutivo.

L'Appaltatore potrà redigere il progetto di cantierizzazione in fasi successive e concordate con la Direzione Lavori. Tali fasi dovranno risultare coerenti con il cronoprogramma esecutivo dei lavori prodotto dall'Appaltatore ed accettato dalla Direzione Lavori.

Gli elaborati per l'approvazione andranno consegnati alla Direzione Lavori in triplice copia di cui una viene restituita firmata.

Gli elaborati potranno essere approvati, approvati con commenti (necessaria ritrasmissione) oppure non approvati. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e sarà responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al cronoprogramma esecutivo dei lavori.

Nel caso dell'approvazione con commenti l'Appaltatore potrà procedere all'esecuzione dei lavori ma dovrà apportare le modifiche richieste e risottomettere per l'approvazione entro 10 giorni dall'inizio dei lavori.

È comunque stabilito che l'Appaltatore non potrà procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di cantiere approvati e firmati dalla Direzione Lavori, pertanto la realizzazione di ogni impianto sarà subordinata alla preventiva approvazione dei disegni costruttivi di cantiere da parte del Direttore dei Lavori.

La Direzione Lavori si riserva 30 giorni per la verifica dei disegni dell'Appaltatore.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la Direzione Lavori sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore però solo per quanto concerne l'esecuzione, non i dimensionamenti.

L'approvazione della Direzione Lavori dei disegni costruttivi predisposti dall'Appaltatore non implica in nessun modo accettazione di fatto di maggiori oneri, restando l'Appaltatore unico responsabile delle stime effettuate in sede di offerta.

#### • **Tarature e messa in servizio degli impianti**

E' preciso onore dell'Appaltatore dei lavori procedere alla esecuzione di tutti gli interventi necessari per la taratura, la messa in servizio ed il collaudo degli impianti quali:

- messa in servizio di impianti, avviamenti, prove di funzionamento, esecuzione delle tarature su apparecchiature di regolazione e sicurezza, tarature dei circuiti idraulici ed aeraulici, con verifiche successive ed ottimizzazione delle stesse da eseguirsi a cura di Personale Specializzato come più avanti descritto.

- messa in servizio di impianti, avviamenti, prove di funzionamento, esecuzione delle tarature su apparecchiature di protezione comando, regolazione e sicurezza, eventuale adeguamento dei programmi di gestione, con verifiche successive ed ottimizzazione delle stesse da eseguirsi a cura di Personale Specializzato come più avanti descritto.
- esecuzione di tutti i mock-up e di tutte le prove funzionali in officina, in corso d'opera e finali secondo le modalità riportate nel presente Capitolato;
- assistenza tecnica con Personale Specializzato alle prove di collaudo provvisorio e definitivo, comprese tutte le apparecchiature necessarie per le suddette prove e per le tarature, ivi compresi i mezzi d'opera eventualmente necessari.

#### ▪ **Criteri generali di realizzazione**

Gli impianti sono stati progettati e dovranno essere realizzati secondo la miglior regola d'arte e con l'utilizzo di apparecchiature e materiali nuovi e della miglior qualità. Risulteranno conformi alle leggi vigenti e alle normative tecniche di riferimento con particolare ma non esclusivo riferimento a UNI, UNI-CIG e CEI; tale conformità sarà documentata. Tutti i materiali saranno campionati e sottoposti al Direttore dei Lavori per approvazione.

Gli impianti dovranno essere realizzati, nelle singole parti e complessivamente, per assicurare le seguenti caratteristiche di sicurezza, affidabilità, durabilità, semplicità ed economicità manutentiva, riduzione dei consumi energetici ed impatto ambientale, sicurezza antisismica.

In particolare dovranno garantire la protezione e salvaguardia dei lavoratori addetti alle opere di installazione degli impianti con particolare riferimento alla in fase di costruzione; incolumità degli utenti nell'uso degli impianti stessi; protezione e salvaguardia dei lavoratori addetti alla conduzione, manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'affidabilità funzionale deve essere implementata con la semplicità e la qualità delle tipologie impiantistiche e delle apparecchiature installate; assicurando la ridondanza calibrata degli impianti e dall'ottimale compromesso tra l'affidabilità stessa e l'economicità di installazione.

La semplicità ed economicità manutentiva dovrà essere garantita con l'installazione lineare e modulare e con la facile accessibilità degli impianti e assicurata dalle ridotte esigenze di manutenzione dei materiali e apparecchiature adottati.

L'impianto inoltre dovrà presentare possibilità di gestire in condizioni funzionalmente ed energeticamente ottimali situazioni anche molto differenziate in termini di reale occupazione degli edifici e delle loro parti. La durabilità dovrà essere garantita dall'impiego di tipologie impiantistiche e specifiche apparecchiature e materiali di robusta e durevole costruzione. Fondamentale per la riduzione dei consumi energetici sarà l'adozione di macchine ad elevata efficienza energetica e perseguita attraverso procedure gestionali e manutentive.

Il ridotto impatto ambientale risulterà conseguente alla scelta di macchine a bassa emissione inquinante, elevata efficienza energetica, e all'impiego di prodotti e materiali a ridotto impatto ambientale, che dovrà essere ottenuta assicurando che il funzionamento degli impianti nel loro complesso non generi disturbi acustici all'esterno dei fabbricati o nei locali dei fabbricati stessi. Questo dovrà essere ottenuto assicurando che il rumore emesso verso l'esterno sia conforme alla normativa vigente ed in particolare alla legge quadro 447/1995, e al DPCM 14/11/1997 e quindi assicurando che il livello acustico nei locali tecnici e nelle centrali, sia conforme a tutte le prescrizioni di cui al D.Lgs. 15/8/91 n. 277 in merito alla tutela della salute dei lavoratori.

L'elevato grado di sicurezza degli impianti, a fronte di evento sismico, congruente con il grado di sicurezza antisismico previsto dalla normativa vigente per le strutture di prevista realizzazione.

#### Modalità di esecuzione e prova degli impianti

L'installatore o il fornitore produrrà un programma di massima delle prove che sottoporrà all'approvazione del Direttore dei Lavori, specificando le interferenze interne ed esterne con altre attività o lavorazioni.

Tutte le prove saranno confermate dal Direttore dei Lavori e per accettazione controfirmate. Le prove in cui non sarà presente la Committenza, fatte salve diverse indicazioni riportate per iscritto, saranno ripetute. Qualora per necessità particolari l'installatore dovesse mettere in tensione delle apparecchiature al di fuori delle pianificazioni prestabilite, sarà chiesto uno specifico permesso alla D.LL. secondo modalità che saranno definite in luogo con debito anticipo.

Tutte le prove preliminari per l'accertamento dei materiali, eseguite nel corso del lavoro per verificare lo stato di manutenzione dei materiali, non possono in alcun modo essere utilizzate come prove di collaudo di accettazione. Qualora l'impianto o l'apparecchiatura non entri in funzione o non venga consegnato immediatamente dopo l'esecuzione delle prove, al momento dell'effettiva messa in esercizio della consegna definitiva dell'impianto saranno eseguite delle prove supplementari di verifica che, nel tempo intercorso dalle prove ufficiali, nulla è intervenuto a cambiare o a modificare la funzionalità e la perfetta efficienza dell'impianto stesso e dei suoi componenti.

L'installatore o il fornitore si renderà disponibile ad effettuare delle prove supplementari a richiesta della D.LL. nella quantità e qualità necessarie ed esse saranno compensate secondo modalità da concordare al momento con la D.LL. solamente qualora questa riconosca il carattere dell'eccezionalità.

Opportune cautele saranno messe in atto a cura e carico dell'installatore o del fornitore, previa approvazione della D.LL., per conservare l'integrità degli impianti prima della loro entrata in servizio. Tali cautele potranno essere ad esempio

individuabili nell'etichettatura opportuna delle apparecchiature collaudate, emissione di permessi di lavoro per l'esecuzione di opere interessanti apparecchi collaudati, chiusura dei locali ove siano installate apparecchiature collaudate.

Apparecchiature o parti di impianto predisposte operativamente per funzionare connesse con altre apparecchiature saranno provate insieme a queste ultime per garantire il perfetto funzionamento dell'insieme. Ad esempio si riporta come unicità elettrica l'insieme di un avviatore di un motore, i relativi cavi di collegamento, il motore stesso ed il quadro da cui prende l'alimentazione compresi gli impianti di sicurezza accessori.

I risultati di tutte le prove saranno forniti in visione al Direttore dei Lavori per accettazione. Tali risultati saranno catalogati, raccolti, aggiornati e verbalizzati attestando che le prove sono state eseguite in accordo con la programmazione generale del cantiere.

Tutte le prove saranno svolte alla presenza del collaudatore ad opera dell'installatore o fornitore coinvolto che metterà a disposizione, a suo carico, personale specializzato, i mezzi e gli strumenti necessari. Le qualifiche e le credenziali del personale e le certificazioni degli strumenti devono essere sottoposte per approvazione al Direttore dei Lavori e al Collaudatore.

L'installatore fornirà inoltre tutti gli apprestamenti anche provvisori affinché le prove siano effettuate in sicurezza specialmente durante i periodi in cui altro personale svolgente altre attività potrebbe essere presente nell'area nella quale si svolgeranno le prove stesse.

I valori minimi risultanti dai collaudi saranno in accordo con le istruzioni dei fabbricanti delle apparecchiature e con le relative norme di applicazione nonché con le prescrizioni contrattuali.

Nel caso che le prove diano esiti negativi, l'installatore o il fornitore eliminerà le anomalie o i difetti dei materiali. Quindi la prova sarà ripetuta. Nel caso in cui i risultati delle prove risultino inferiori ai minimi accettabili, l'installatore o il fornitore è chiamato a individuarne le cause ed a comunicarle per iscritto al collaudatore ed alla D.L.L.. Le azioni correttive saranno a carico dell'esecutore delle relative opere. Ove si tratti di apparecchiature complesse potrà essere richiesto l'intervento dei relativi fornitori.

Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Durante l'esecuzione dei lavori e in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si effettueranno delle verifiche provvisorie con lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati. Ad ultimazione di ciascuna verifica provvisoria, a seguito delle singole valutazioni, a seguito delle risultanze del collaudo tecnico-funzionale effettuato da tecnico abilitato, nonché a seguito della emissione dei certificati di conformità e degli elaborati grafici as built, il Direttore dei Lavori autorizza o meno la messa in funzione e la presa in consegna degli impianti. La verifica provvisoria ha la finalità, anche durante l'esecuzione dei lavori, di accertare che gli impianti siano conformi al progetto, che in esercizio operino in piena sicurezza e che siano state effettuate e rispettate le vigenti norme di legge. In particolare si verifica:

- lo stato di flangiatura delle canalizzazioni;
- lo stato delle saldature delle tubazioni;
- la tenuta dei circuiti aeraulici, fluidici, idraulici e gas;
- lo stato di coibentazione delle tubazioni;
- la corretta posa in opera delle apparecchiature e dei componenti.

#### ▪ Collaudo

Le modalità di collaudo per gli impianti meccanici saranno quelle successivamente riportate; queste, come richiesto dalla normativa vigente, sono relative alle indicazioni di massima e minimali applicabili sempre e comunque per tutti gli impianti con caratteristiche generali ai sensi del DM 37/08. Qualora si trattasse di impianti particolari si rimanda alle prescrizioni dei VV.F. e agli organi di controllo quali I.S.P.E.S.L., ASL o altri aventi titolo.

Collaudo definitivo degli impianti

Nell'ambito del Collaudo definitivo dell'Opera, per il cui iter amministrativo e burocratico si rimanda ai documenti all'uopo predisposti, limitatamente agli impianti meccanici, si effettueranno come minimo le seguenti verifiche:

- verifica dell'osservanza delle norme tecniche generali;
- verifica della rispondenza delle opere realizzate con gli elaborati progettuali;
- verifica della rispondenza delle opere realizzate alle modifiche formalizzate nelle eventuali perizie di variante;
- verifica della qualità dei materiali impiegati e della conformità, rispetto ai campioni proposti ed accettati dal Direttore dei Lavori;
- verifica delle certificazioni e della conformità dei materiali installati con le certificazioni consegnate. Inoltre nel collaudo definitivo saranno confermata la validità delle verifiche provvisorie ripetendo le prove, a discrezione del Direttore dei Lavori. In particolare si deve verificare:
  - lo stato delle saldature delle tubazioni;
  - la tenuta dei circuiti fluidici, idraulici ;
  - lo stato di coibentazione delle tubazioni;
  - la corretta posa in opera delle apparecchiature e dei componenti;
  - la misura delle portate d'aria e dei ricambi;
  - la misura delle temperature di immissione ed in ambiente;
  - lo stato di funzionamento delle macchine;

- la verifica degli organi in movimento;
- il corretto posizionamento degli strumenti;
- l'accessibilità per gli interventi di manutenzione;
- i livelli termoisolanti;
- i livelli acustici;
- i certificati di collaudo delle varie apparecchiature principali;
- tutta la documentazione tecnica (documentazione finale) comprovante l'esecuzione AS BUILT e le prove strumentali.

Tale ripetuto controllo avrà lo scopo di accertare che le condizioni per le quali la verifica provvisoria ha dato esito favorevole non si siano alterate. Laddove la verifica provvisoria abbia avuto esito negativo, il controllo in sede di collaudo definitivo, ha lo scopo di accertare che le anomalie e le situazioni che hanno impedito l'esito positivo, siano state rimosse nel frattempo. Nei casi in cui le prove provvisorie non siano state effettuate per intero, le indagini prescritte si effettueranno in sede di collaudo definitivo.

Le formalità con cui saranno svolte le prove e le verifiche saranno definite dal Direttore dei Lavori.

#### ▪ **Criteri d'installazione e operazioni preliminari di messa in servizio**

Le tubazioni, e gli apparecchi accessori descritti, saranno installati parallelamente agli assi di simmetria dei locali, alle travi ed alle strutture in genere; solo in caso eccezionale e motivato saranno ammesse installazioni di canali obliqui rispetto a quanto precedentemente richiesto.

Durante la fase di montaggio e nel caso di stoccaggio a piè d'opera, le tubazioni, tronchi di esse, e i componenti d'impianto descritti, saranno adeguatamente protetti ad evitare l'intromissione di corpi estranei, animali, ecc.

Le tubazioni correnti all'esterno dei fabbricati saranno protette mediante applicazione di vernice impermeabilizzante e protettiva contro corrosioni, penetrazioni d'acqua meteorica umidità atmosferica, ecc.

### ○ **MATERIALI IPIEGATI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE**

#### ▪ **Distribuzione ed elementi meccanici**

Tubazioni per impianti termici

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro alimentati dalle dorsali principali provenienti dai generatori termici a pompa di calore installate all'esterno del fabbricato di nuova realizzazione. Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture avranno nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori).

I collettori saranno dotati di valvole di intercettazione, ed elettrovalvole motorizzate controllate da sonda di temperatura.

Le condutture saranno complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno. Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa corrisponderanno alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

Si ottimizzerà il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti. Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrate saranno poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Le tubazioni non interrate saranno fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate si troveranno ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia saranno protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, avranno un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore fornirà ed installerà adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico. Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, saranno accuratamente disinfettate. Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore provvederà all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Tubi in acciaio: i tubi saranno in acciaio non legato e dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione Lavori.

Tutti i rivestimenti saranno omogenei, aderenti ed impermeabili.

Per le giunzioni saranno osservate le seguenti disposizioni:

- Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi saranno in ghisa.
- Giunto elastico con guarnizione in gomma: usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.
- Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): saranno eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni disorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.
- Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): saranno impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti saranno conformi alle norme citate; la filettatura coprirà un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.
- Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno specialguarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche eposti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione sarà effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, saranno applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

#### Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi saranno eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso, i supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale autolubrificanti; per diametri inferiori a 11/2" sarà ammesso l'appoggio senza rullo. Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come riportato nella specifica "isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno come i supporti scorrevoli od inoltre impediranno i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili. Per ancoraggi multipli si impiegherà l'apposito profilato (qualora impiegato). I punti fissi saranno realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa. Supporti saranno previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi.

I supporti e gli ancoraggi saranno disposti ad un interesse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

diámetro nominale DN	Interasse massimo
15	1.5
20.2	2
5	
32.40	2.5
0	
50	3
68.8	3.5
0	
100	4
125	4.5
150	5
200	5.5

Le staffe saranno installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.



I profili di sospensione saranno in acciaio zincato certificati antishock o di materiale simile provvisto in ogni caso di certificazione antishock redatta ufficialmente da uno stato membro della comunità europea. Nello specifico in fase di realizzazione dell'opera l'appaltatore sarà obbligato a fornire per ogni tratto tipico distributivo un elaborato costruttivo in cui vengano evidenziate gli intervalli di staffaggio con le verifiche statiche e sotto l'azione sismica sulla base del peso effettivo degli elementi staffati e delle caratteristiche degli staffaggi stessi.

Si potrà procedere alla messa in opera solo a seguito dell'avvenuto benestare della Direzione Lavori. Tutte le tubazioni saranno montate in maniera da permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio, prevedendo l'interposizione di slitte di scorrimento a doppio collare atti ad assorbire le sollecitazioni meccaniche. Sarà da limitare l'utilizzo di compensatori assiali di dilatazione, in quanto punti deboli in caso di azione sismica. Il loro utilizzo sarà autorizzato direttamente dal Direttore dei Lavori e comunque non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Ogni compensatore sarà compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione. I collegamenti dei reticolari di staffaggio alle strutture verranno realizzate con tasselli per carichi pesanti.

Per le tubazioni correnti in cavedi verticali il passo dell'installazione degli staffaggi sarà di 3m, con un punto fisso unico intermedio se la montante non supera i 15 m di altezza e tre punti di scorrimento che sfogheranno le dilatazioni sui due punti alto e basso della montante.

Nel caso di altezze superiori sarà valutato lo staffaggio in fase di installazione sempre con la prescrizione di garantire l'installazione di materiale antishock

#### Identificazione delle tubazioni

Tutte le tubazioni porteranno dei segni di identificazione sia come direzione del flusso sia come servizio. Verranno utilizzati a questo scopo targhette, nastri, colori e frecce. La spaziatura tra i segni di identificazione sulle tubazioni non sarà superiore a 15 metri. Se le tubazioni sono isolate i segni di identificazione andranno posti sopra l'isolamento.

#### Compensatori di dilatazione

Le dilatazioni dei tubi per effetto della temperatura saranno assorbite dalle curve e dal percorso dei tubi stessi: i supporti ed i punti fissi saranno previsti in questo senso.

Le quantità delle tubazioni saranno sempre espresse in chilogrammi. Le quantità saranno riferite soltanto allo sviluppo in lunghezza dei tubi (seguendo l'asse dei tubi stessi). Le maggiorazioni per sfridi, scarti, supporti, mensolame, materiali di consumo, verniciatura antiruggine o a smalto, raccorderia, pezzi speciali, etc. saranno comprese nel prezzo unitario.

#### Verifiche

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate all'atto dell'ultimazione dei lavori stessi saranno effettuate le verifiche e prove preliminari seguenti:

- una prova preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- una prova idraulica a freddo di tutte le condutture prima dell'applicazione dell'isolamento e della chiusura delle tracce; tale prova sarà eseguita ad una pressione di 15 bar, mantenendo tali pressioni per almeno 12 ore. Si intende positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Alle tubazioni saranno collegati apparecchi ed accessori aventi un valore PN compatibile con le pressioni di prova; in caso contrario gli elementi non compatibili andranno provvisoriamente scollegati. L'onere per lo scollegamento ed il successivo ricollegamento, nonché per prove eseguite per porzioni di reti sarà compreso nel prezzo a corpo di appalto.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di far eseguire quelle altre prove e verifiche che riterrà opportune.

Tutte le verifiche e prove di cui sopra saranno eseguite dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato un regolare verbale.

#### Spurgo dell'aria

L'eliminazione dell'aria sarà effettuata con scaricatori di condensa termostatici installati superiormente al massimo livello raggiungibile dal condensato in modo che possano essere raggiunti solo da vapore, aria, o miscele aria/vapore. Il punto di applicazione migliore è ai terminali delle tubazioni principali del vapore e sulle principali diramazioni.

#### Antivibranti

Saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti saranno installati evitando tensioni, torsioni e inclinature.

Lo spazio di montaggio sarà quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 Kg/cmq.

- per diametri inferiori a 1 1/2" saranno con attacchi in bronzo filettati;
- per diametri uguali e superiori a 1 1/2" saranno con attacchi a flange PN 16;
- complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Per uniformità si impiegheranno gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

#### Giunti elastici

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di giunti elastici:

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni propagantesi da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc, costituiti da soffiello in neoprene bloccato per compressione sugli attacchi alle tubazioni, con caratteristiche di

allungamento utile non inferiori a cm. 10; tali giunti potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 95 °C; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) avranno attacchi flangiati;

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni propagantesi da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc, costituiti da tubo in neoprene rivestito di calza in filo d'acciaio zincato, con caratteristiche di allungamento nullo; tali giunti potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 45 °C; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) avranno attacchi flangiati;

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni o giunti di dilatazione, costituiti da soffietto in lamiera di acciaio armonico AISI 304 di tipo ondulato, con caratteristiche di allungamento utile non inferiori a cm.25; tali giunti potranno essere utilizzate per fluidi senza limitazione di temperatura; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) avranno attacchi flangiati.

#### Filtri a rete a Y

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di filtri a rete a Y:

- filtri a rete costituiti da corpo in ottone e cestello di raccolta delle impurità in rete d'acciaio inox AISI 304 con maglia adatta a fermare particelle di diametro superiore a 5/10 mm, accessibile mediante rimozione di tappo filettato nella parte inferiore; tali filtri potranno essere utilizzati per diametri fino a 1" 1/2 (DN 40).

- filtri a rete costituiti da corpo in ghisa sferoidale e cestello di raccolta delle impurità in rete d'acciaio inox AISI 304 con maglia adatta a fermare particelle di diametro superiore a 5/10 mm, accessibile mediante rimozione di tappo flangiato nella parte inferiore; tali filtri potranno essere utilizzati senza limitazioni di diametro

#### Isolamenti termici tubazioni, canali e apparecchiature

Il lavoro oggetto di questa specifica comprende i materiali, la manodopera, la supervisione, i servizi, gli strumenti, l'attrezzatura, il trasporto, i ponteggi e quanto altro necessario per la fornitura e l'installazione degli isolamento termici per gli impianti termici, idrico sanitari, ventilazione.

Il lavoro comprende in senso non limitativo:

- isolamento termico di tubazioni, valvolame ed accessori per circuiti acqua calda riscaldamento, acqua calda sanitaria, acqua refrigerata, acqua potabile e acqua addolcita, eseguito in accordo alle modalità specificate;
- isolamento termico delle apparecchiature facenti parte degli impianti, eseguito in accordo alle modalità specificate.

L'impresa, prima di iniziare i lavori, dovrà fornire la documentazione tecnica relativa agli isolanti, mastici, rivestimenti ed altri materiali che intende utilizzare per l'esecuzione delle opere. I materiali forniti dall'Impresa per le opere di isolamento dovranno giungere in cantiere in imballi originali con l'identificazione del nome del costruttore, del tipo e la sigla del materiale contenuto.

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

Il materiale coibente potrà essere dei seguenti tipi:

Feltro di vetro confezionato in materassini trapunti su rete metallica di acciaio zincato a maglie esagonali tripla torsione con le seguenti caratteristiche:

- densità 65 Kg/mc c.a. supporto escluso;
- diametro medio delle fibre secondo prova UNI 6484/59; micros 6 con totale assenza di materiali non fibrato;
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 100gC-0035 Kcal/mhgC
- calore specifico 0.2 Kcal/Kg g.C
- campo di impiego da -200 a +500 gC

Materiale isolante flessibile a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre

- colore nero
- conducibilità -40°C 0.035 W/mK +50°C 0.043 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione al vap. > 2500
- coeff.di diffusione al vapore acqueo 0.000026 x g/m h bar 0.001
- riduzione della rumorosità sec norme DIN4109
- reazione al fuoco classe 1 (>13 mm)
- gamma di temperatura di impiego:
- tubi -40°C +105 gC
- lastre -40°C + 85 gC
- dimensioni standard:
- tubi 2 mt
- lastre 12 x 0.5 mt

- rotoli da 1 mt di larghezza

Polistirolo in coppelle

- densità 20Kg/mc
- conducibilità termica 0.042 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $1.8 \times 1000$  g/hm mmHg
- calore specifico 0.3 Kcal/Kg gC

Per i tratti di tubazioni in vista il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99.5% minimo di spessore 6/10 mm per tubazioni e di 8/10 per collettori, apparecchiature recipienti e serbatoi.

La posa dell'isolamento dovrà essere effettuato sulle tubazioni dopo che queste siano state protette con una doppia mano di primer anticorrosivo come richiesto nella Specifica Tecnica "Tubazioni e valvolame".

Per i circuiti acqua calda riscaldamento, calda sanitaria, refrigerata, temperata e fredda, lo spessore dell'isolamento dovrà essere in accordo al DPR 412 del 26.8.93, all. B, tabella 1. Lo spessore minimo dell'isolamento delle linee di acqua refrigerata sarà di 19 mm.

#### a) Tubazioni

- Tubi flessibili isolanti realizzati in elastomeri espansi adatti per tubazioni convoglianti fluidi da -75 a 100°C (coefficiente di conducibilità minimo a 50°C = 0,04 w/m°C).
- I flessibili saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguenti, avranno una struttura a celle chiuse tali da conferire all'isolamento un'elevata dote di impermeabilità e di barriera al vapore (fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore acque = 1600), il tubo flessibile dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale, nel caso che questo sia necessario, esso sarà eseguito con lame o dime adatte allo scopo al fine di ottenere un taglio preciso.
- Nell'applicazione dei mastici per l'incollaggio dovrà essere ripristinata la perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, comprese le testate.
- Questa sarà ottenuta applicando sulla tubazione, prima della chiusura, l'adesivo consigliato dal Fornitore per una larghezza di almeno 3 cm;
- Rivestimento esterno con foglio saldato in PVC rigido tipo "Isogenopak" con stuccatura e lamierini di alluminio di protezione alle testate.

#### b) Valvolame ed accessori

- Circuiti acqua calda sanitaria e temperata ventilconvettori
- Il valvolame e gli accessori non saranno coibentati
- Circuiti acqua fredda ventilconvettori
- Isolamento mediante coppelle in fibra di vetro o lana minerale, densità 60.Kg/mc, adatte per fluidi fino a 400°C. Il manufatto sarà diviso in due metà e assiemato mediante fasciatura con garza di vetro e applicazione di uno strato di mastice;
- finitura costituita da una scatola in lamiera di alluminio, sp. 6/10 mm, costruita in due metà ed assemblata mediante clips con chiusura a leva per agevolarne lo smontaggio. La scatola sarà costipata con materiale isolante sfuso per garantirle una adeguata consistenza.

L'isolamento sarà installato in stretto accordo alle raccomandazioni dei costruttori e alle indicazioni descritte nel seguito.

a) L'isolamento sarà posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature in genere saranno stati completamente installati e saranno stati posti in opera i supporti e gli ancoraggi necessari per il sostegno dei materiali isolanti.

b) Prima dell'installazione l'impresa dovrà approntare una campionatura dell'isolamento per approvazione preventiva della Committente.

c) L'isolamento sarà applicato dopo che saranno state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni e/o collaudi preliminari richiesti per le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature in genere.

d) Se l'isolamento è posto in opera prima delle prove e se durante le stesse si evidenziano perdite o difetti l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'Impresa e reinstallato dopo il ripristino del difetto riscontrato fino a completo soddisfacimento della Committente e senza alcun onere economico per la stessa.

e) L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità e a temperatura non inferiore a quella ambiente.

f) Prima dell'applicazione dell'isolamento l'impresa dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente spazzolate e verniciate con due mani di vernice protettiva antiruggine di diverso colore.

g) Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzioni in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

h) Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio.

i) I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati; se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm sarà installato a strati multipli a giunti sfalsati.

j) Qualora si verificassero delle discontinuità non evitabili nella posa dell'isolamento, esse dovranno essere riempite con cemento plastico isolante o altro materiale adatto per il tipo di isolamento in esecuzione.

k) Il rivestimento sarà accuratamente posato e fissato con appositi adesivi. La finitura si presenterà liscia e uniforme.

- l) La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni e i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro sarà in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.
- m) Eventuali capi liberi di fili metallici che legano il materiale isolante dovranno essere strettamente attorcigliati ed avere le punte terminati rivolte e conficcate nell'isolamento.
- n) Le targhette di identificazione delle apparecchiature non dovranno essere coperte con l'isolamento.
- o) Le targhette di omologazione delle apparecchiature, fissate alle stesse, saranno coperte con placchette isolate facilmente rimovibili.

#### ▪ **Sicurezza impiantistica**

##### Apparecchi di sicurezza

Saranno presenti i seguenti dispositivi di sicurezza impiantistica:

- flussostato;
- valvola di sicurezza;
- vasi d'espansione.

Il flussostato sarà di tipo omologato e consentirà lo spegnimento della pompa di calore in mancanza di circolazione del fluido termovettore.

La valvola di sicurezza sarà di tipo omologato ISPEL con taratura e diametro adeguati alle Prescrizioni della raccolta "R" in base alla potenzialità dell'impianto.

Lo scarico di detta valvola sarà visibile entro una ghiotta di raccolta e da qui convogliato allo scarico. Il diametro del tubo di scarico avrà un diametro pari 2 volte il diametro della valvola di Sicurezza.

I Vasi d'espansione chiusi in acciaio saldato, certificati CE e con certificati di collaudo dell'ISPEL per capacità oltre i 25 litri. Costruito con membrana atossica ed intercambiabile (D.M. 21.3.1973), completo di valvola di sicurezza e manometro, pressione massima d'esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 99°C, pressione di precarica 1,5 bar.

I vasi di espansione di tipo chiuso saranno costituiti da un serbatoio in lamiera d'acciaio saldata, di spessore adeguato alla pressione di bollo, e da una membrana in gomma sintetica. La precarica sarà effettuata in fabbrica con azoto. La capacità e costruzione saranno a norma ISPEL. La pressione di bollo non sarà inferiore ad 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. La pressione massima di esercizio è di 4 bar per capacità fino a 50 l e di 6 bar per capacità superiori; la temperatura massima di esercizio è di 99°C. I vasi saranno verniciati esternamente.

I vasi saranno collegati all'impianto per mezzo di tubazione in acciaio di diametro conforme alle Norme citate in base alla potenzialità dell'impianto. Sulla tubazione di collegamento non vi saranno intercettazioni. Il vaso sarà montato in modo che non vi sia ristagno di aria al suo interno, ovvero con attacco dall'alto. I vasi saranno supportati indipendentemente in modo da non gravare con il peso sulle tubazioni di collegamento e sull'impianto. I vasi, ove necessario, saranno corredati dei certificati di omologazione. Inoltre ciascun vaso avrà una targa con sopra riportati i dati di funzionamento e l'omologazione ISPEL.

##### Strumenti indicatori

Se non diversamente specificato in progetto, essi saranno del tipo a quadrante con attacco radiale o posteriore, con diametro nominale maggiore o uguale a mm 80; saranno costituiti da cassa in ottone, fascia portavetro in ottone cromato, quadrante in alluminio verniciato in colore bianco, scala graduata serigrafata in colore nero.

Le scale di lettura saranno dotate di suddivisioni con intervallo non maggiore del 5% del fondo scala; inoltre la scelta dello strumento sarà adeguata alle caratteristiche del circuito in cui sarà inserito e, più precisamente, le condizioni di funzionamento del fluido relativo saranno comprese tra il 50% ed il 70% del fondo scala dello strumento.

Gli strumenti indicatori saranno collocati in posizione facilmente e sicuramente leggibile, nonché realizzati in materiali inossidabili agli agenti atmosferici.

Si intendono compresi tra gli strumenti indicatori termometri, manometri, indicatori di flusso.

## ▪ Generazione del calore

Per la generazione del calore è stata prevista idonea pompa di calore elettrica aria/acqua le cui caratteristiche tecniche sono di seguito descritte.

### • Pompa di calore elettrica



#### DESCRIZIONE PRODOTTO

E' la proposta ideale per qualsiasi tipo di applicazione residenziale e commerciale per il riscaldamento ed il raffrescamento, con possibilità di produzione di acqua calda sanitaria ad alta efficienza energetica.

L'unità funziona con refrigerante ecologico R32 garantendo non solo un basso potenziale di riscaldamento globale (GWP) ed emissioni di CO<sub>2</sub>, ma anche un'elevata efficienza energetica in tutto il campo di lavoro.

E' inoltre dotato di nuove batterie di scambio con lo speciale trattamento idrofilico e anticorrosivo Blue-Fin, che migliora il drenaggio di condensa sulle alette, riducendo così il rischio di congelamento sulla batteria (massima efficienza anche in climi umidi).

L'unità è monoblocco, quindi tutti i componenti sono alloggiati all'interno per agevolare e rendere più veloci le operazioni di installazione.

Viene fornito con controllo climatico di serie, è disponibile in 4 modelli da 18 a 30 kW.

- Compressore con tecnologia DC inverter, che modula la potenza necessaria per adattarsi perfettamente al reale carico necessario.
- Elevati COP e EER (tutte le pompe di calore sono conformi ai più elevati standard richiesti in termini di efficienza energetica).
- Prestazioni certificate da ente terzo.
- Possono essere collegati a radiatori a bassa temperatura, elementi radianti a pavimento e unità di tipo ventilconvettore.
- Temperatura di riscaldamento dell'acqua fino a +60 °C.
- Installazione facile e veloce.
- Bassa rumorosità unità.
- Comando cablato incluso, può gestire completamente un impianto riscaldamento/ raffreddamento/ acqua calda sanitaria.
- Il comando può gestire fino a 6 unità in cascata (1 master e 5 slave) anche con potenza diversa.
- Protezione antigelo di serie che protegge l'intero sistema e in particolare le parti idrauliche da danni potenziali da gelo.



## DESCRIZIONE COSTRUTTIVA PER CAPITOLATO

Pompa di calore aria-acqua monoblocco da esterno, trifase, con controllo DC-Inverter e compressore per tutte le taglie per garantire il maggior bilanciamento dinamico e ridurre le vibrazioni, a modulazione continua da circa il 40% al 120%, progettata per funzionare con gas refrigerante R32.

Visto gli estesi limiti di funzionamento è ideale per la realizzazione di tutte le tipologie di impianto siano esse ibride o monovalenti. In riscaldamento infatti può erogare acqua a 60°C fino a -10°C esterni, in raffrescamento acqua a 7°C fino a 46°C esterni e può produrre acqua calda sanitaria, mediante bollitori a serpentine fissi o preparatori istantanei, in quanto riesce a erogare acqua in mandata a 50°C fino a 43°C esterni.

Performance ai massimi livelli. Fino ad A+++ per le basse temperature e A++ per le medie temperature nella zona temperata secondo EN 14825\_2016. Tutte le performance sono state certificate.

Costruita nel rispetto delle normative Europee di Ecodesign che fissa i requisiti richiesti dalla normativa ERP (Energy related Products) per migliorare l'efficienza energetica.

### CARATTERISTICHE

- Offre un elevatissimo indice di efficienza energetica, sia in modalità riscaldamento che in modalità refrigerazione, garantendo così significativi risparmi energetici. Le batterie, di grandi dimensioni ed altamente efficienti, unitamente ai circuiti ottimizzati garantiscono performance che soddisfino i requisiti europei in merito alle detrazioni fiscali. L'efficienza in condizioni di carico parziale (efficienza energetica stagionale) raggiunge i migliori livelli di questo settore industriale.
- Comfort per tutto l'anno: la tecnologia all'avanguardia mette a disposizione degli utenti livelli di comfort migliorati, sia in termini di controllo della temperatura dell'acqua che di silenziosità. La temperatura richiesta viene raggiunta rapidamente e mantenuta costante, senza alcuna fluttuazione. Inoltre offre livelli di comfort ottimizzati e personalizzati, sia in inverno che in estate.
- E' in grado di funzionare in modalità refrigerazione in presenza di basse temperature esterne (temperature variabili da -5°C a 43 °C). Per garantire inoltre all'utente il massimo comfort, le unità funzionano fino a una temperatura esterna di -25°C in modalità riscaldamento, mentre in estate sono in grado di produrre acqua calda fino a 50°C con temperatura esterna fino a 43°C per le applicazioni di acqua calda sanitaria.
- Nelle modalità comfort ambientale sia in caldo che in freddo è disponibile di serie la possibilità di programmazione settimanale.
- Nelle modalità acqua calda sanitaria è disponibile di serie la possibilità di programmazione settimanale e la funzione antilegionella con il metodo della disinfezione termica.
- Possibili molteplici schemi impiantistici. L'unità, attraverso dei sensori disponibili come accessori, può gestire ad esempio un impianto solare, fino a due zone di cui una miscelata, il ricircolo sanitario.
- Possibilità di poter essere in cascata fino ad un massimo di 6 unità. Nelle configurazioni in cascata l'unità master può essere dedicata alla produzione di acqua calda sanitaria.
- Possibilità di collegare l'unità a sistemi BMS con protocollo Modbus.
- Disponibile porta USB per l'aggiornamento del software della scheda elettronica.
- Disponibilità di un ingresso pulito dedicato alle funzioni smart grid.
- Funzionamento garantito con almeno 40lt di acqua nell'impianto.

### COMPONENTI DELL'UNITÀ

#### • STRUTTURA:

Mobile di copertura realizzato in lamiera di acciaio verniciata con polveri di colore neutro RAL 7044 che ne aumenta la resistenza alla corrosione da parte di agenti atmosferici. Tutti i pannelli sono smontabili.

#### • COMPRESSORE:

Un doppio schermo di protezione del compressore per l'isolamento sonoro riduce ulteriormente i livelli sonori.

Una tecnologia avanzata, in grado di offrire il massimo rendimento energetico e caratterizzata da una potenza elevata disponibile in condizioni di picco, nonché un rendimento ottimizzato alle velocità del compressore ridotta e media.

La pompa di calore è dotata di una tecnologia con DC inverter, che unisce due logiche di regolazione elettronica: modulazione di ampiezza dell'impulso (PAM) e modulazione di larghezza dell'impulso (PWM), in modo da garantire un funzionamento ottimizzato del compressore in ogni condizione di funzionamento, minimizzare le fluttuazioni di temperatura, e fornire una perfetta regolazione del comfort e, il tutto, riducendo notevolmente il consumo energetico.

• PAM: la modulazione di ampiezza dell'impulso della corrente continua comanda il compressore a condizioni di massimo carico (avvio e carico di picco), in modo da aumentare la tensione in presenza di una frequenza fissa. Il compressore funziona ad alta velocità, in modo da raggiungere rapidamente la temperatura desiderata.

• PWM: la modulazione di larghezza dell'impulso della corrente continua comanda il compressore in condizioni di carico parziale, adattando la frequenza in presenza di una tensione fissa. La velocità del compressore viene regolata con precisione, e l'impianto offre un livello di comfort elevato (assenza di fluttuazioni di temperatura) a condizioni operative caratterizzate da un rendimento eccezionale.

La frequenza del compressore aumenta costantemente fino a raggiungere il livello massimo. Ciò garantisce l'assenza di picchi di intensità durante la fase di avvio e, inoltre, garantisce un collegamento sicuro ad un'alimentazione di corrente in monofase, anche per gli impianti ad elevata potenza. Questa logica di start dei compressori rende gli avviatori "Soft Start" inutili e, inoltre, garantisce l'immediata disponibilità della potenza massima.

#### • BATTERIA ESTERNA:

La batteria esterna è realizzata con tubi in rame ed alette in alluminio idrofilico. Tale soluzione consente all'acqua una migrazione più semplice (per gravità) verso il fondo dello scambiatore.

In particolare, questa innovazione consente:

- allungamento dei tempi necessari alla formazione della brina, riducendo l'accumulo di quest'ultima sulla batteria;
- una fase di sbrinamento più efficiente, grazie al miglioramento del deflusso dell'acqua sulle alette; viene, così, migliorato il funzionamento in modalità riscaldamento.

Trattamento blue coating di serie che migliora la resistenza delle batterie agli agenti corrosivi ed è consigliata in tutte quelle applicazioni che presentano un moderato rischio di corrosione.

#### • VENTILATORE ESTERNO:

Singolo ventilatore a velocità variabile per una distribuzione dell'aria ottimale unitamente a livelli sonori straordinariamente bassi. Possibilità di impostare due differenti livelli di rumorosità massima.

## Pompe di calore aria-acqua

### • VALVOLA DI ESPANSIONE ELETTRONICA:

La valvola di espansione elettronica è un dispositivo elettronico di espansione biflusso, il cui compito è quello di ottimizzare il volume del fluido refrigerante presente nel circuito e conseguentemente il surriscaldamento, impedendo il ritorno del fluido in fase liquida verso il compressore. Questo dispositivo migliora ulteriormente l'elevata efficienza e affidabilità dell'impianto, in quanto permette di lavorare anche con pressioni di condensazione molto basse in tutto il campo di lavoro.

### • VALVOLA SOLENOIDE:

Visti gli estesi campi di lavoro dell'unità, la valvola solenoide, completamente gestita dall'unità, permette di far lavorare il compressore a livelli di temperatura sempre ottimali.

### • SCAMBIATORE A PIASTRE:

Scambiatore di calore a piastre di tipo verticale in acciaio inox AISI 316.

### • GRUPPO IDRONICO INTEGRATO:

Nelle applicazioni domestiche, possibilità di collegare direttamente sotto l'unità l'accumulo inerziale in modo tale da ridurre al minimo lo spazio occupato all'interno degli ambienti abitati.

Tutte le parti interne idroniche sono isolate per ridurre le perdite di calore. Il programma antigelo contiene funzioni speciali che utilizzano la pompa di calore e il riscaldatore di backup (se disponibile) per proteggere l'intero sistema dal congelamento. Quando la temperatura del flusso d'acqua nel sistema scende a un certo valore, l'unità riscalderà l'acqua, sia con la pompa di calore, sia con il rubinetto del riscaldamento elettrico, sia con il riscaldatore di backup (se disponibile). La funzione di protezione antigelo si disattiva solo quando la temperatura aumenta fino ad un certo valore.

## DATI TECNICI

Modello		UM				
DATI PRESTAZIONALI IN RISCALDAMENTO						
Prestazioni in riscaldamento (A7°C; W35°C)						
Capacità nominale	kW	18,00	22,00	26,00	30,10	
Potenza assorbita	kW	3,83	5,00	6,37	7,70	
COP		4,70	4,40	4,08	3,91	
SCOP (Zona temperata)		4,6	4,53	4,5	4,19	
Efficienza energetica stagionale	%	181	178	177	165	
Classe energetica		A+++	A+++	A+++	A++	
Prestazioni in riscaldamento (A7°C; W45°C)						
Capacità nominale	kW	18,00	22,00	26,00	30,00	
Potenza assorbita	kW	5,14	6,47	8,39	10,34	
COP		3,50	3,40	3,10	2,90	
Prestazioni in riscaldamento (A7°C; W55°C)						
Capacità nominale	kW	18,00	22,00	26,00	30,00	
Potenza assorbita	kW	6,55	8,30	10,61	13,04	
COP		2,75	2,65	2,45	2,30	
SCOP (Zona temperata)		3,21	3,22	3,14	3,14	
Efficienza energetica stagionale	%	125	126	123	123	
Classe energetica		A++	A++	A+	A+	
DATI PRESTAZIONALI IN RAFFREDDAMENTO						
Prestazioni in raffreddamento (A35°C; W18°C)						
Capacità nominale	kW	18,50	23,00	27,00	31,00	
Potenza assorbita	kW	3,89	5,00	6,28	7,75	
EER		4,75	4,60	4,30	4,00	
CARATTERISTICHE ELETTRICHE						
Alimentazione elettrica	V/ph/Hz	400/3/50	400/3/50	400/3/50	400/3/50	
Potenza assorbita massima totale (1)	kW	10,60	12,50	13,80	14,50	
Corrente assorbita massima totale (2)	A	16,80	19,60	21,60	22,80	
COMPRESSORE						
Compressore						
Regolazione	Tipo	Modulante inverter	Modulante inverter	Modulante inverter	Modulante inverter	
Parzializzazione minima	%	24	24	24	24	
Refrigerante	Tipo	R32	R32	R32	R32	
GWP	CO2 equiv. In t/kg	675	675	675	675	
Carica refrigerante	kg	5,00	5,00	5,00	5,00	
Carica dell'apparecchiatura	CO2 equiv. In t	3,38	3,38	3,38	3,38	
Numero di circuiti	n.	1	1	1	1	
Apparecchiatura ermeticamente sigillata (Reg UE 517_2014)	sì/no	sì	sì	sì	sì	
VENTILATORE						
Ventilatore	Tipo	Assiale	Assiale	Assiale	Assiale	
Quantità	n.	2	2	2	2	
Portata aria massima	m³/h	10650	10650	11200	11200	
SCAMBIATORE LATO SORGENTE						
Scambiatore lato sorgente	Tipo	Tubi in rame con scanalatura, alette in alluminio idrofilico con trattamento anticorrosione	Tubi in rame con scanalatura, alette in alluminio idrofilico con trattamento anticorrosione	Tubi in rame con scanalatura, alette in alluminio idrofilico con trattamento anticorrosione	Tubi in rame con scanalatura, alette in alluminio idrofilico con trattamento anticorrosione	
POMPA DI CIRCOLAZIONE						
Pompa di circolazione	Tipo	Centrifuga a 3 velocità	Centrifuga a 3 velocità	Centrifuga a 3 velocità	Centrifuga a 3 velocità	
Portata nominale	m³/h	3,10	3,79	4,48	5,19	
Pressione massima di funzionamento	bar	3	3	3	3	
Potenza assorbita massima	kW	0,262	0,262	0,262	0,262	
Corrente assorbita massima	A	1,20	1,20	1,20	1,20	
Volume vaso di espansione	l	8,00	8,00	8,00	8,00	
SCAMBIATORE LATO IMPIANTO						
Scambiatore lato impianto	Tipo	A piastre AISI316	A piastre AISI316	A piastre AISI316	A piastre AISI316	
Contenuto acqua	l	3,5	3,5	3,5	3,5	
DATI SONORI						
Potenza sonora (3)	dB(A)	71	73	75	77	
Pressione sonora a 1 mt (4)	dB(A)	57,6	59,8	61,5	63,5	
PESO						
Peso netto	kg	177	177	177	177	

Le prestazioni sono conformi alle norme UNI EN 14511 e UNI EN 14825. Dati prestazionali certificati

- (1) Potenza assorbita dai compressori e dai ventilatori e circolatore alle condizioni di funzionamento limite con tensione di alimentazione nominale.
- (2) Corrente operativa massima dell'unità con tensione di alimentazione nominale.
- (3) Valori dichiarati di emissione sonora, in conformità alla norma EN 12102-1.
- (4) Misurato in camera semi-anecoica ad una distanza di 1 mt fronte unità e ad un'altezza dal pavimento pari a (1+H)/2 dove H è l'altezza dell'unità espressa in mt, in conformità alla norma EN 12102-1.

I dati contenuti nelle caselle contrassegnate in grigio sono da utilizzare per l'invio telematico all'ENEA ai fini delle detrazioni fiscali.

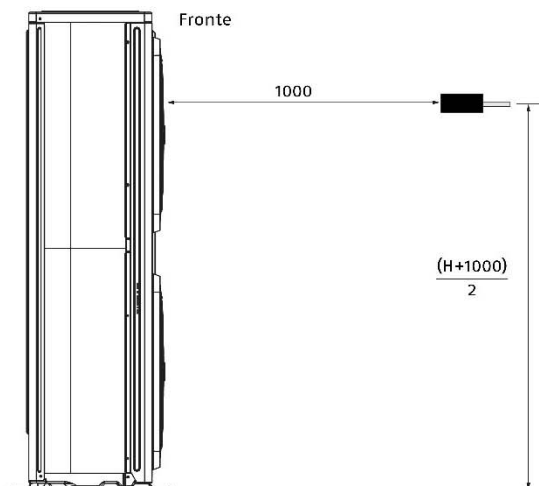
I dati contenuti nelle caselle contrassegnate in grigio sono da utilizzare per la registrazione dell'apparecchiatura nella Banca dati F-GAS.



## LIVELLI DI PRESSIONE SONORA

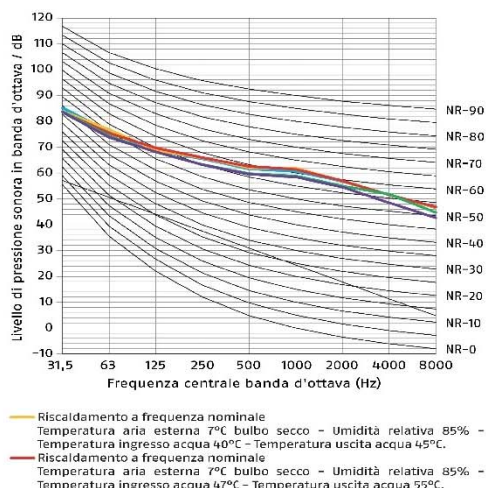
Modello	UM				
Pressione sonora (1)	dB (2)	57,6	59,8	61,5	63,5

- (1) Il livello di pressione sonora è misurato in una posizione 1 m davanti all'unità e  $(1+H)/2$  m (dove H è l'altezza dell'unità) sopra il pavimento in una camera semi-anecoica. Durante il funzionamento in loco, i livelli di pressione sonora possono essere più elevati a causa del rumore ambientale.
- (2) dB è il valore massimo testato nelle seguenti condizioni:  
 Temperatura aria esterna 7°C DB, 85% U.R.; EWT 30°C, LWT 35°C. Frequenza compressore variabile.  
 Temperatura aria esterna 7°C DB, 85% U.R.; EWT 47°C, LWT 55°C. Frequenza compressore variabile.



Unità di misura: mm

NR: Curve Noise Ratings



## Prestazioni in riscaldamento

### RISCALDAMENTO

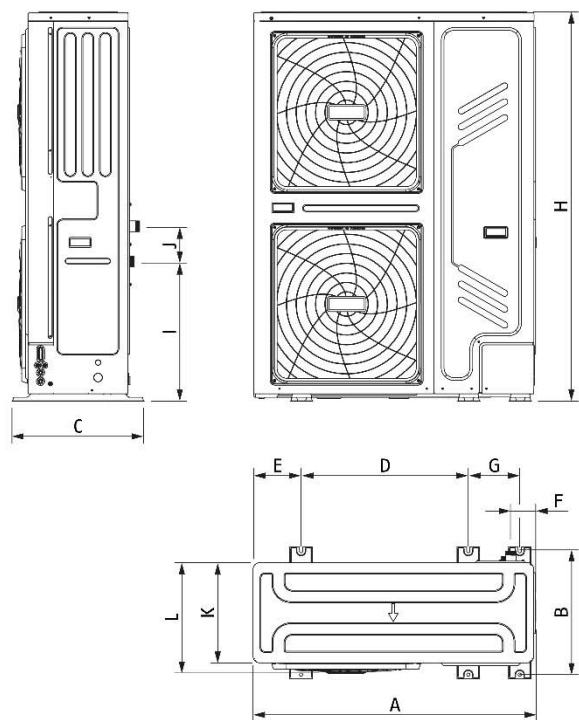
Temperatura di mandata	Prestazioni a pieno carico					
	35°C		45°C		55°C	
Temperatura esterna	Capacità nominale (kW)	COP	Capacità nominale (kW)	COP	Capacità nominale (kW)	COP
-7	24,85	2,54	25,43	2,13	19,93	1,56
2	26,02	2,86	28,19	2,29	24,65	1,97
7	30,10	3,91	30,00	2,90	30,00	2,30
12	31,14	3,67	33,35	3,01	31,14	2,68
15	32,70	3,79	36,01	3,09	32,59	2,90
20	32,70	4,08	35,34	3,33	32,48	3,06
35	12,41	6,29	11,82	5,03	11,33	3,80
Prestazioni a carico parziale						
Tbival (-7°C)	A	B	C	D		
Temperatura esterna (°C)	-7	2	7	12		
PLR - Fattore di carico climatico	0,88	0,54	0,35	0,15		
DC - Potenza a pieno carico	24,85	26,02	30,10	31,14		
COP* a pieno carico	2,54	2,86	3,91	3,67		
COP a carico parziale	2,54	4,16	6,38	7,72		
CR - Fattore di carico	1,00	0,59	0,33	0,14		
f COP - Fattore correttivo	1,00	1,45	1,63	2,10		

NOTA: Le prestazioni a carico parziale sono riferite ad una temperatura acqua in uscita di 35 °C.

### RAFFRESCAMENTO

	Fattore di carico	Temperatura esterna (°C)	EER
EER1	100%	35	2,55
EER2	75%	30	3,62
EER3	50%	25	5,06
EER4	25%	20	6,75

DIMENSIONI DI INGOMBRO



A	mm	1129
B	mm	494
C	mm	528
D	mm	668
E	mm	192
F	mm	98
G	mm	206
H	mm	1558
I	mm	558
J	mm	143
K	mm	400
L	mm	440

LUOGO DI INSTALLAZIONE

L'unità è dotata di refrigerante infiammabile e deve essere installata all'esterno, in un luogo ben ventilato. Assicurarsi di adottare misure adeguate per evitare che l'unità venga utilizzata come rifugio da animali di piccole dimensioni.

Scegliere un luogo di installazione che soddisfi le seguenti condizioni:

- Luoghi ben ventilati.
- Luoghi in cui l'unità non disturba i vicini.
- Luoghi in piano, in grado di supportare il peso e le vibrazioni dell'unità.
- Luoghi in cui lo spazio per la manutenzione può essere ben garantito.

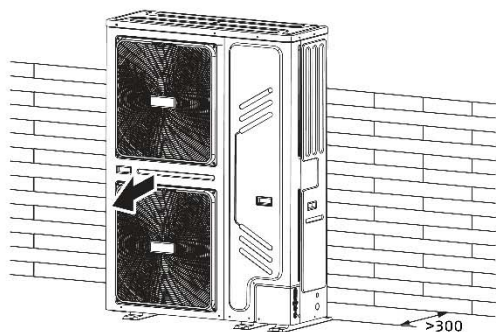
Quando si installa l'unità in un luogo esposto a forte vento, prestare particolare attenzione a quanto segue. Forti venti di 5 m/sec o più che soffiano contro l'uscita dell'aria dell'unità causano un corto circuito (aspirazione dell'aria di scarico), e ciò potrebbe avere le seguenti conseguenze:

- Deterioramento della capacità operativa.
- Frequente accelerazione del gelo durante il funzionamento in modalità riscaldamento.
- Interruzione del funzionamento dovuta all'aumento dell'alta pressione.
- Quando un forte vento soffia continuamente sulla parte anteriore dell'unità, la ventola può iniziare a ruotare molto velocemente fino a rompersi.

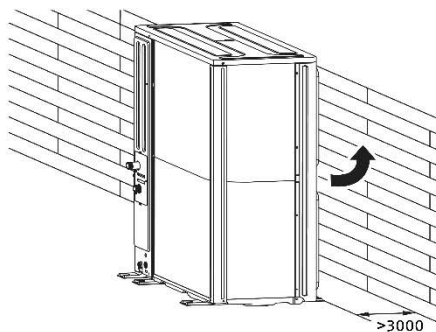
Quando si utilizza l'unità in climi freddi, assicurarsi di seguire le istruzioni descritte di seguito:

- Non installare mai l'unità in un luogo in cui il lato di aspirazione possa essere esposto direttamente al vento.
- Nelle zone con forti precipitazioni nevose è molto importante scegliere un luogo di installazione in cui la neve non influenzi l'apparecchio. Se è possibile che si verifichi una nevicata laterale, assicurarsi che il serpentino dello scambiatore di calore non sia influenzato dalla neve (ove necessario, costruire un tettuccio di copertura).
- Installare l'unità abbastanza in alto da evitare che venga sepolta nella neve.

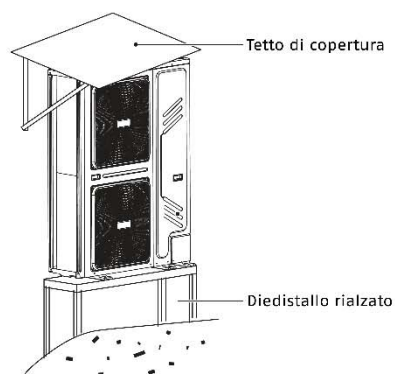
**In condizioni normali**



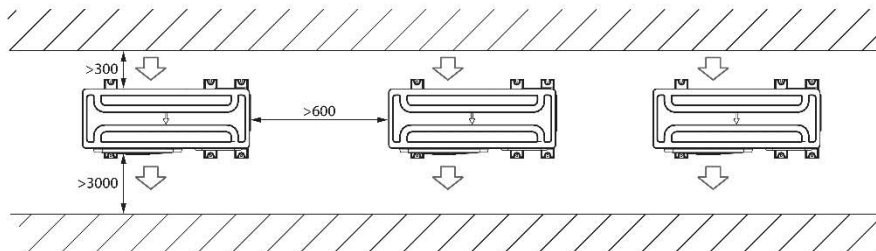
**In condizioni di vento forte**



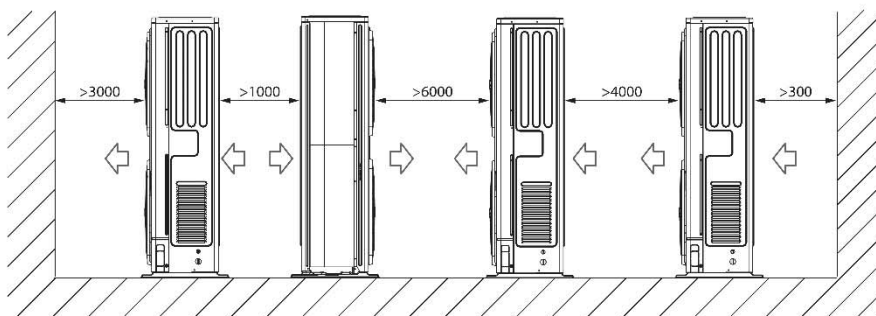
**In condizioni di clima freddo**



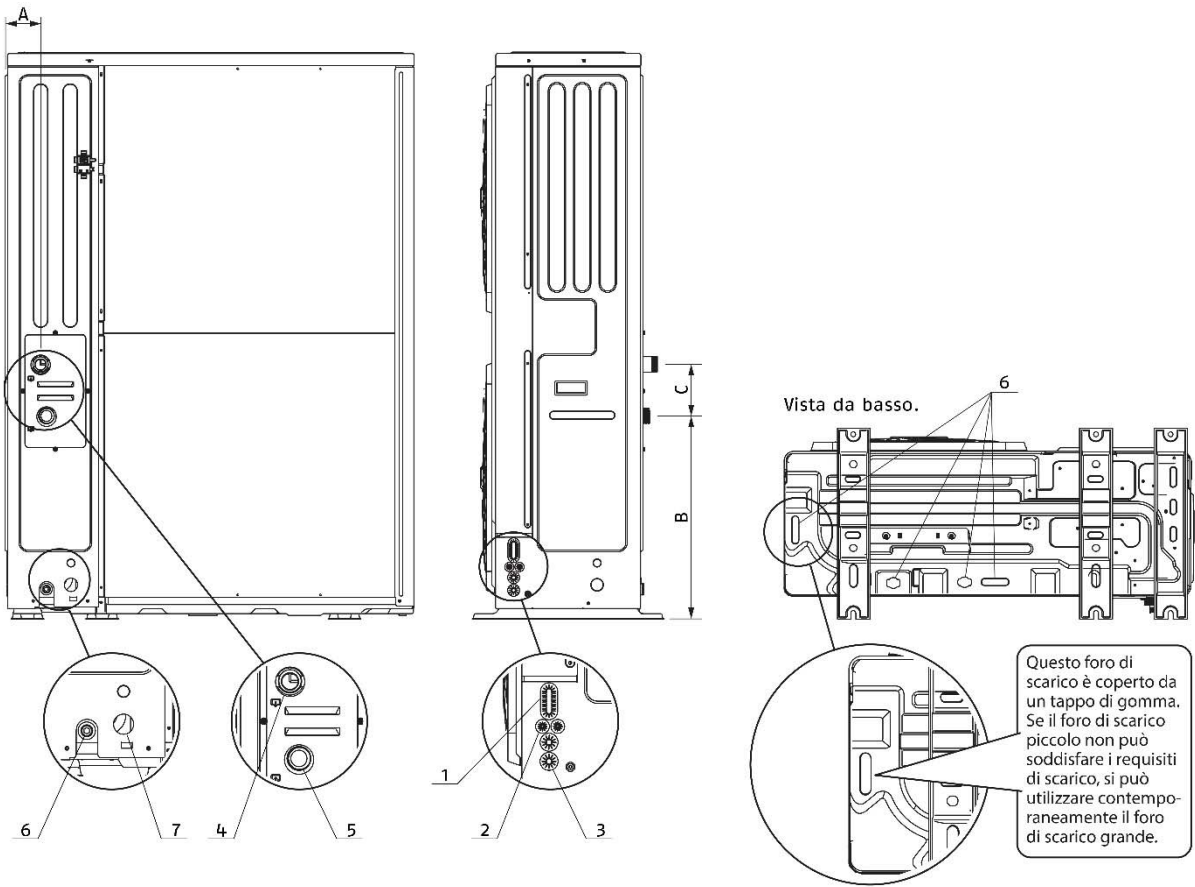
**Nel caso di installazione in parallelo su una fila**



**Nel caso di installazione in parallelo su più file**

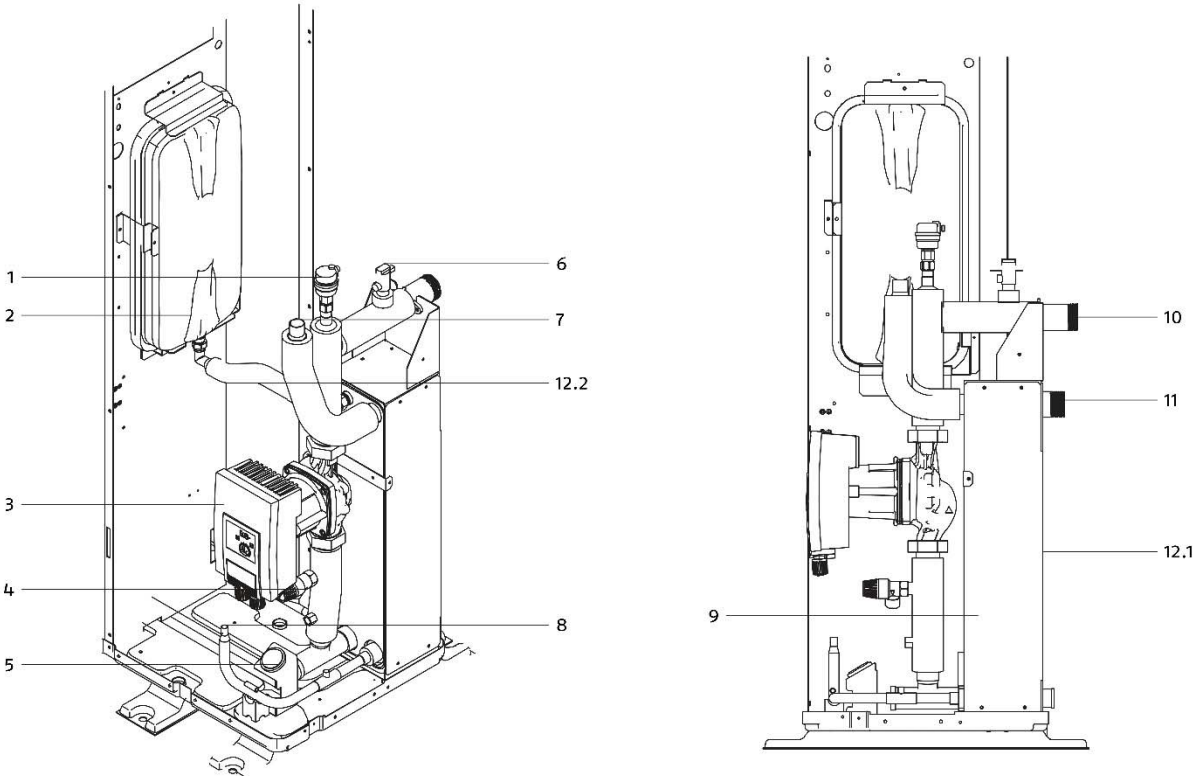


COLLEGAMENTI IDRAULICI



	Modello	UM	
1	Foro per filo ad alta tensione	Ø mm	25
2	Foro per filo a bassa tensione	Ø mm	15
3	Foro del cavo di alta tensione o bassa tensione	Ø mm	15
4	Uscita dell'acqua	Ø	1 1/4"
5	Ingresso acqua	Ø	1 1/4"
6	Attacco portagomma di scarico condensa (a corredo)	Ø mm	35
7	Foro per tubo scarico valvola di sicurezza	Ø mm	15
A		mm	98
B		mm	558
C		mm	143

MODULO IDRAULICO

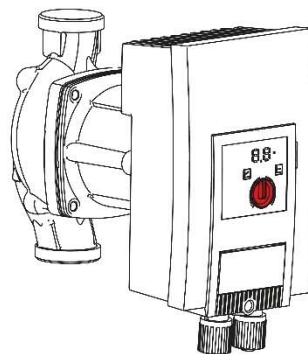


Unità di montaggio		Spiegazione
1	Valvola di spurgo dell'aria	L'aria rimanente nel circuito dell'acqua verrà automaticamente rimossa dal circuito dell'acqua
2	Vaso di espansione	Bilancia la pressione del sistema idrico (volume del vaso d'espansione: 8 l)
3	Pompa di circolazione	Fa circolare l'acqua nel circuito dell'acqua
4	Valvola di sovrappressione	Previene l'eccessiva pressione dell'acqua aprendosi a 3 bar e scaricando l'acqua dal circuito dell'acqua
5	Manometro	Fornisce la lettura della pressione del circuito dell'acqua
6	Flussostato	Rileva la portata d'acqua per proteggere il compressore e la pompa dell'acqua in caso di flusso d'acqua insufficiente
7	Collegamento del gas refrigerante	/
8	Collegamento del liquido refrigerante	/
9	Scambiatore di calore a piastre	Trasferire il calore dal refrigerante all'acqua
10	Connessione uscita acqua	/
11	Connessione ingresso acqua	/
12.1	Nastro riscaldante elettrico	Per lo scambiatore di calore a piastre riscaldanti
12.2	Nastro riscaldante elettrico	Per il tubo di collegamento del riscaldamento del vaso d'espansione



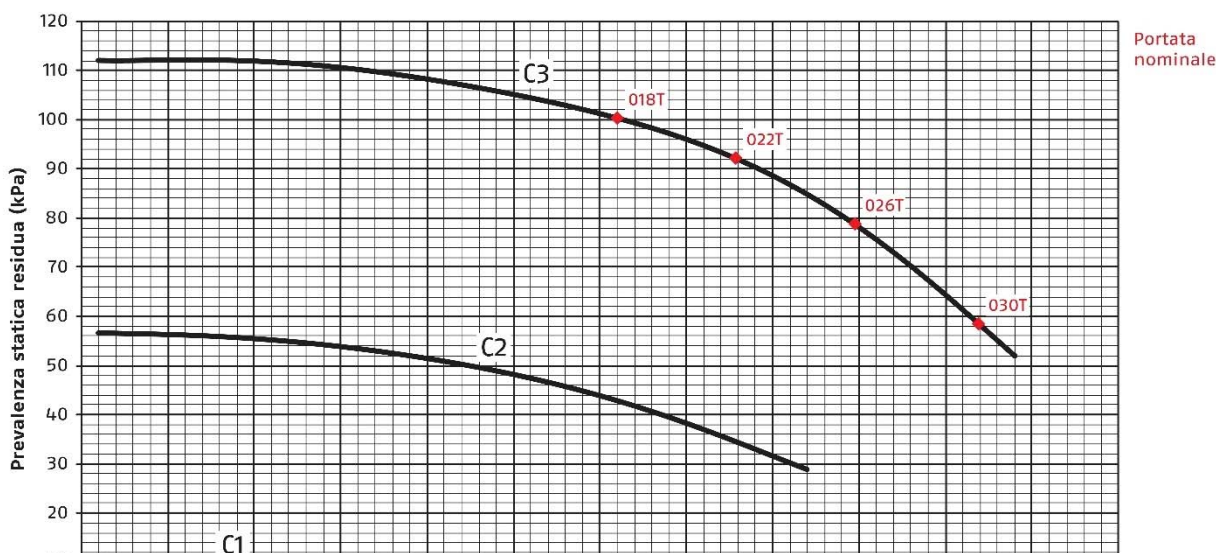
## DIAGRAMMI PORTATA-PREVALENZA-PERDITE DI CARICO

La velocità della pompa può essere selezionata regolando la manopola rossa sulla pompa. Il punto indicato dalla tacca indica la velocità della pompa. L'impostazione predefinita è la velocità massima (C3). Se il flusso d'acqua nel sistema è troppo elevato, la velocità può essere impostata su bassa (C1). La funzione di pressione statica esterna disponibile per il flusso dell'acqua è indicata nel grafico sottostante.



Modello	UM				
Prevalenza utile pompa (A7; W35) (1)	kPa	100	92	78	58
Portata acqua minima	m³/h	1,62	1,62	1,62	1,62
Portata acqua massima	m³/h	3,90	4,70	5,00	5,40

(1) Temperatura aria esterna 7°C BS, 6°C BU; ingresso/uscita acqua 30/35°C.



## PANNELLO DI COMANDO

Il pannello di comando è l'interfaccia per l'Installatore e per l'Utente per effettuare tutte le operazioni di impostazione dei parametri di funzionamento e visualizzazione dello stato dei componenti presenti nell'apparecchio.

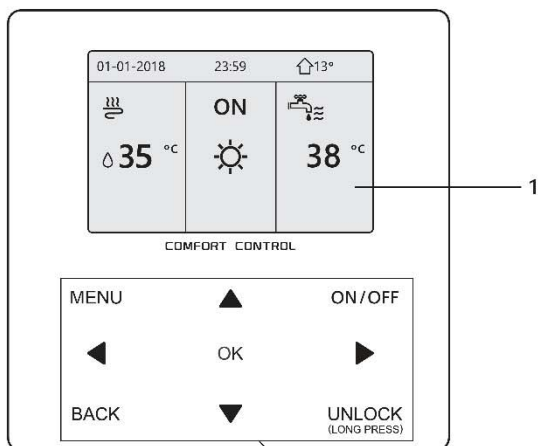
In base alle temperature rilevate dalle sonde presenti nell'apparecchio e da quelle eventualmente installate nel bollitore acqua calda sanitaria, in ambiente e all'esterno, l'elettronica modula il funzionamento dell'apparecchio e nel display è possibile visualizzare la condizione di funzionamento.

Attraverso il pannello è possibile impostare la temperatura richiesta per l'impianto e per l'acqua calda sanitaria.

Può essere comandata attraverso:

- Pannello di comando
- Consensi esterni
- Modbus RTU

### Pannello di comando



- 1 Display
- 2 Tasti funzionali

Tasto	Descrizione
MENU	Andare alla struttura menu (sulla home page)
◀▶▶▶	Spostare il cursore sul display Spostarsi nella struttura menu Regolare le impostazioni
ON/OFF	Attivare/disattivare il funzionamento riscaldamento/ raffreddamento degli ambienti o la modalità DHW Attivare o disattivare le funzioni nella struttura del menu
BACK	Tornare al livello superiore
UNLOCK	Tenere premuto per sbloccare/bloccare il controller Sbloccare/bloccare alcune funzioni come "Regolazione della temperatura ACS"
OK	Andare alla fase successiva quando si imposta una programmazione nella struttura dei menu; confermare una selezione per accedere a un sottomenu nella struttura dei menu

## ▪ Solare Termico

- **Impianto solare termico**

L'impianto solare termico sarà costituito da 5 collettori solari posti a 42° rispetto al piano orizzontale (copertura) e a 19° rispetto al sud.





## COLLETTORE SOLARE

### DESCRIZIONE COSTRUTTIVA

È un collettore solare con  
pari a 0,05 con isolamento  
magnesio per resistere ai

### DESCRIZIONE COSTRUTTIVA

Il collettore solare è comp

- superficie lorda da 2,30
- superficie di apertura 2,
- superficie effettiva assc
- assorbitore con spessore
- assorbimento energetic
- emissione 0,05
- arpa di 12 tubazioni in r
- collegate a 2 collettori in
- doppia lunghezza termi
- isolamento in lana di ro
- struttura portante comp
- vetro temperato di sicur
- trasmissione di energia
- siliconatura diretta tra telaio e vetro con silicone bicomponente resistente ai raggi UV
- pozzetto in rame per posizionare la sonda di temperatura
- temperatura massima 197 °C
- pressione massima 10 bar
- possibilità di collegare fino a 6 collettori solari in serie
- conforme alle norme EN 12975-1 ed EN 12975-2

### MATERIALE A CORREDO

- certificato di garanzia
- libretto di installazione, uso e manutenzione

### PRECAUZIONI

È necessario utilizzare il glicole propilenico biodegradabile, biocompatibile, atossico fornito con il collettore per evitare problemi di corrosione e residui ad alte temperature; in alternativa usare il fluido termovettore non glicolico presente a listocatalogo. Utilizzare i sistemi di fissaggio predisposti per una corretta installazione completi di viti, guarnizioni, dadi e rondelle.

Assorbimento energetico pari al 0,95 ed emissione  
alluminio e fondo in acciaio con trattamento zinco-  
so ed antigrandine temperato.

te un trattamento sottovuoto detto "TiNOx Energy Al"

trasferimento del liquido termovettore acqua-glicole

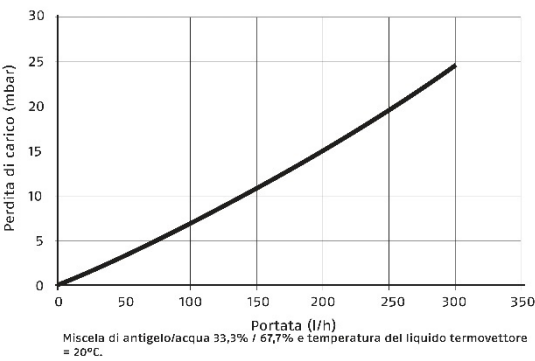
e a basse temperature  
n fondo in lega di alluminio 1050 A goffrato  
enuto di ossido di ferro e un alto coefficiente di

COLLETTORE SOLARE

DATI TECNICI

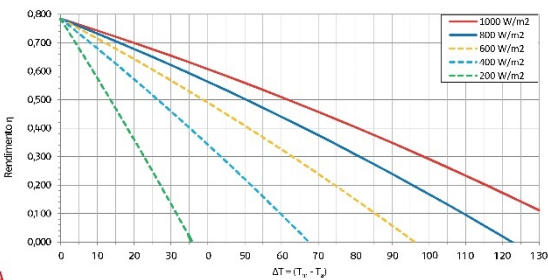
COLLETTORE SOLARE		
Superficie complessiva	m <sup>2</sup>	
Superficie di apertura	m <sup>2</sup>	
Superficie effettiva assorbitore	m <sup>2</sup>	
Collegamenti (M) - (F)		
Peso a vuoto	kg	
Contenuto liquido	l	
Portata consigliata per m <sup>2</sup> di pannello	l/(hx m <sup>2</sup> )	
Portata minima per linea m <sup>2</sup> di pannello	l/(hx m <sup>2</sup> )	
Portata massima per linea m <sup>2</sup> di pannello	l/(hx m <sup>2</sup> )	
Spessore vetro	mm	
Spessore isolamento lana di vetro	mm	
Assorbimento (α)	%	--
Emissioni (ε)	%	4
Pressione massima ammessa	bar	10
Temperatura di stagnazione	°C	197
Massimo numero di pannelli collegabili in serie	n°	6

PERDITA DI CARICO DEL COLLETTORE SOLARE

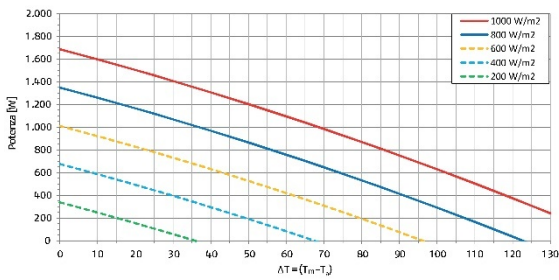


	RENDIMENTO OTTICO (η')	COEFFICIENTE DI DISPERSIONE a1 W/(m <sup>2</sup> ·K)	COEFFICIENTE DI DISPERSIONE a2 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Sup. assorbitore	0,787	4,10	0,0084
Sup. apertura	0,784	4,08	0,0084
Sup.lorda	0,736	3,84	0,0079

CURVA DI EFFICIENZA



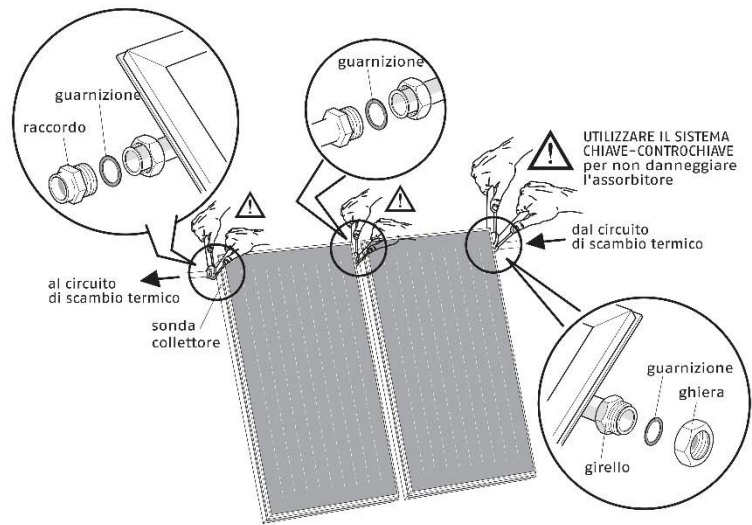
CURVA DI POTENZA RESA



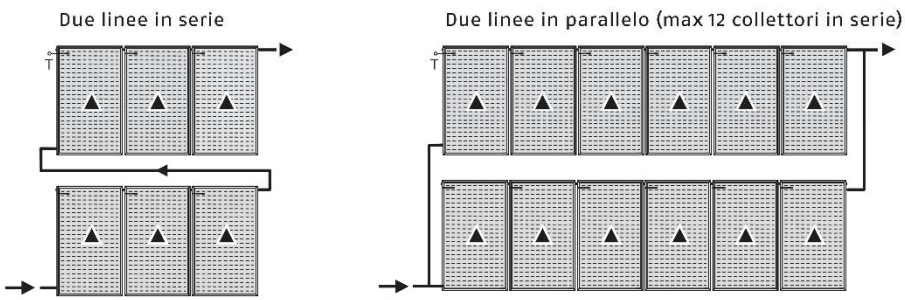
$T_m = (T_{coll\_ingresso} + T_{coll\_uscita}) / 2$

CONNESSIONI COLLETTORI

Lo schema seguente illustra le connessioni tra collettori solari.



I collettori vengono collegati tra loro in modo che il fluido termovettore li attraversi in parallelo. Due su quattro degli attacchi dei collettori alle estremità della serie devono essere chiusi tramite tappi. Il collegamento con il circuito di scambio termico che va verso lo scambiatore deve essere fatto dalla parte del pozzetto della sonda dell'ultimo collettore della serie. Il collegamento con il circuito che ritorna dallo scambiatore deve essere fatto con il tubo in basso del primo pannello della serie (vedere figura). È anche possibile connettere più di una linea di collettori solari utilizzando raccordi a stringere in ottone a gomito oppure saldando i tubi del circuito. Il circuito deve essere idraulicamente bilanciato (vedere i seguenti schemi come esempio).



Diametri tubi di collegamento con portata specifica di 30 litri/m²h

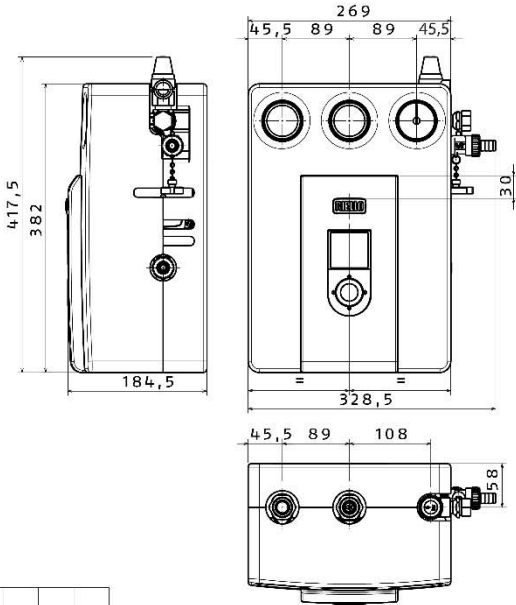
Superficie totale (m²)	2 - 4	6 - 12
Diametro rame	10 - 12	14
Diametro acciaio	3/8" - 1/2"	1/2"

DATI TECNICI

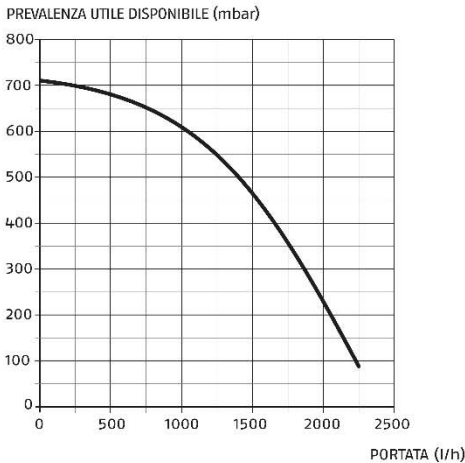
DESCRIZIONE		
Pressione massima di esercizio	bar	6
Temperatura massima di esercizio	°C	110
Dimensioni LxHxP	mm	313x418x185
Peso netto con isola-mento	kg	5
Alimentazione elettrica	V~Hz	230~50
Corrente elettrica as- sorbita min/max	A	0,04 ÷ 0,58
Potenza assorbita min/max	W	5 ÷ 63

DIMENSIONI DI INGOMBRO

H	L	P
mm	mm	mm
418	329	185



CIRCOLATORE  
RSS MRS/MR



La velocità del circolatore è controllata da segnale PWM e varia in funzione al salto termico tra collettori solari e accumulo. Porre attenzione alle perdite di carico complessive del sistema (scambiatore, collettori solari e tubazioni) alle condizioni di portata massima prevista. La stazione solare RSS 75 R (solo ritorno) è equipaggiata con circolatore via ON-OFF che PWM e dispone di un regolatore di portata meccanica.

STRUTTURA REGOLATORE SOLARE

impiantistiche domestiche e professionali; il software a bordo consente la  
plice e gradevole, facilmente inseribile in qualsiasi contesto.  
permette un agevole controllo delle funzioni e la visualizzazione dello schema  
il funzionamento del sistema mantenendo il Dt costante tra pannelli e  
bollitori attraverso la modulazione della portata anche in situazioni di scarso irraggiamento (logica PID).

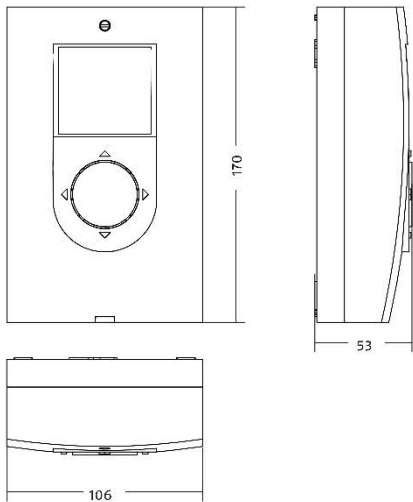


N. Relè Standard Uscita	N. Ingressi per Sonde	N. Sonde fornite a corredo	N. Schemi impianto configurabili
1x collettore			
2	4	+ 2x	9
bollitore			

DATI TECNICI

Descrizione	
Alimentazione	230Vac +10 -15% 50-60Hz
Protezione (fusibile)	F 3.15A - 250V - 5x20mm - rapido
Assorbimento massimo in stand-by	3W
Assorbimento massimo complessivo ammissibile	600W
Grado di protezione da agenti esterni	IP20
Uscite	n°1 uscita statica 230Vac 1,3A Max @ cos > 0,5 n°1 uscita contatto pulito privo di potenziale 230Vac 1A Max n°2 uscite statiche PWM a 24VDC 25mA Max
Uscite di pilotaggio	PT1000 classe B
Sensori di temperatura	NTC 10K @ 25°C (B 3435)
Accuratezza conversione	±2°C
Interconnessione con altre centraline	linea RS-485 (protocollo Modbus RTU)
Massimo numero dispositivi interconnessi	32
Massima lunghezza interconnessione (somma nodi)	500 m cavo schermato a coppia intrecciata AWG 22-24 @ 9600 Baud velocità di trasmissione
Terminazione inizio e fine interconnessione centraline	tramite jumper posizione J4
Peso netto	300g

DIMENSIONI DI INGOMBRO

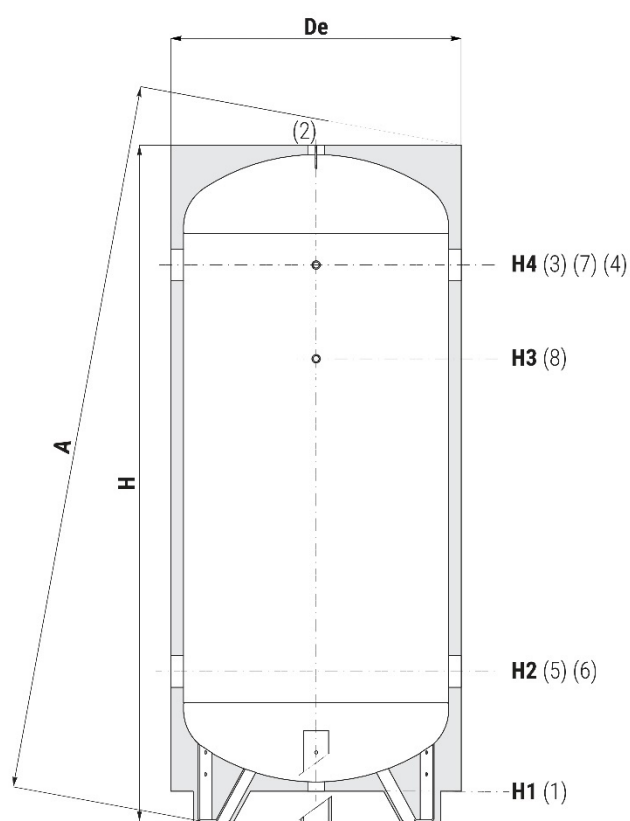


H mm	L mm	P mm
170	106	52

- **Accumulo inerziale acqua tecnica**

#### Accumulo inerziale acqua tecnica

Gli accumulatori con coibentazione rigida e finitura esterna in lamierino zincato e preverniciato, nella versione internamente rivestita in Polywarm, sono destinati agli impianti a funzionamento annuale, nei quali in estate vi è necessità di accumulare acqua refrigerata ed in inverno acqua calda di riscaldamento in impianti reversibili caldo-freddo. Questi accumulatori permettono di migliorare il funzionamento dell'impianto limitando il numero delle accensioni orarie del generatore (sia esso refrigeratore, pompa di calore o generatore convenzionale) e, aumentando l'inerzia termica del circuito, permettendo di ottenere temperature di funzionamento più stabili.



<b>1</b>	Scarico totale
<b>2</b>	Valvola di sicurezza
<b>3-4-5-6</b>	Connessioni all'impianto
<b>7-8</b>	Connessione per strumentazione 1/2" Gas F



Modello	Peso [Kg]	Volume [litri]	De	H	A	H1	H2	H3	H4	1 2	5 - 6 - 3 - 4	7 - 8
										Connessioni Gas F		
<b>100</b>	32	101	460	1006	1017	73	287	592	792	1"1/4	1"1/2	1/2"
<b>200</b>	53	190	510	1407	1415	68	297	927	1177	1"1/4	1"1/2	1/2"
<b>300</b>	67	292	610	1518	1529	129	404	994	1244	1"1/4	2"	1/2"
<b>500</b>	101	501	750	1790	1941	80	400	1200	1450	1"1/4	3"	1/2"
<b>800</b>	147	788	900	2100	2285	80	430	1437	1730	1"1/4	3"	1/2"
<b>1000</b>	170	1034	1000	2166	2386	80	463	1463	1763	1"1/2	3"	1/2"

## • Defangatore

Defangatore con magneti per tubazioni orizzontali o verticali. Scarico con portagomma. Corpo e camera di accumulo in ottone. Elemento interno. Tenute idrauliche in EPDM. Rubinetto di scarico in ottone. Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima di esercizio 10 bar. Capacità di separazione particelle fino a 5µm. Coibentazione a guscio preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse. Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.



### Caratteristiche tecniche

serie	5462 - 5463 - 5468 - 5469 filettati	5465 - 5466 flangiati
<b>Materiali:</b> Corpo: Camera di accumulo fanghi: Tappo superiore: Elemento interno:  Tenute idrauliche: Rubinetto di scarico: Pozzetto:	ottone EN 1982 CB753S ottone EN 12165 CW617N ottone EN 12164 CW617N PA66G30 (acciaio inox, serie 5468-9) EPDM ottone EN 12165 CW617N	acciaio verniciato con polveri epossidiche - ottone EN 12165 CW617N acciaio inox EN 10088-3 (AISI 302) (5466 acciaio inox EN 10088-3 (AISI 302) e HDPE fibra non asbestica (tappo superiore) ottone EN 12165 CW617N ottone EN 12165 CW617N
<b>Prestazioni:</b> Fluidi d'impiego:  Percentuale massima di glicole: Pressione max di esercizio: Campo temperatura di esercizio: Capacità di separazione particelle: Induzione magnetica magnete:	acqua, soluzioni glicolate  50% 10 bar 0÷110°C (5462, 5463) fino a 5 µm (serie 5463, 5468) 2 x 0,3 T	acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE 50% 10 bar 0÷110°C (5466 0÷100°C) fino a 5 µm (serie 5466) DN 50÷DN 65 7 x 0,475 T (serie 5466) DN 80÷DN 150 12 x 0,475 T (serie 5466) DN 200÷DN 300 3 x 17 x 0,475 T
<b>Attacchi:</b> Principali:  Portasonda: Superiore: Scarico:	3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2" F con raccordi a bicono per tubo rame Ø 22, Ø 28 mm  1/2" F (con tappo) portagomma	(DN 50÷150) PN 16; (DN 200÷300) PN 10 accoppiamento con controflangia EN 1092-1 DN 200÷DN 300, ingresso/uscita 1/2" F 3/4" M (con tappo) (DN 50÷DN 150) 1" F; (DN 200÷DN 300) 2" F



## • Elettropompe

Le pompe centrifughe, direttamente accoppiate al motore elettrico, saranno dei seguenti tipi secondo l'installazione e la destinazione rilevabile dagli schemi allegati e saranno adatte al tipo di fluido che devono convogliare.

Ogni pompa sarà dotata di:

- valvole di intercettazione, sia sulla bocca premente che aspirante, dello stesso diametro della tubazione;
- valvola di ritegno di tipo silenzioso dello stesso diametro della tubazione principale;
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione.
- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e frangia di prova; le prese saranno: a monte, fra valvola e pompa e a valle fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti saranno realizzati con curve di ampio raggio.

I raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni saranno eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri; eventuali gomiti saranno realizzati con curve ad ampio raggio. Per le pompe in-line si porrà cura nell'installazione in modo da non far gravare le tubazioni con il peso della pompa stessa.

Durante il funzionamento sarà evitata nel modo più assoluto la cavitazione, su richiesta sarà fornito il calcolo dell'ISPEL.



- Gruppi di pompaggio elettronici

Dovranno avere caratteristiche tecniche in linea con quanto di seguito indicato



#### Tipo

Pompa di circolazione per impianti di riscaldamento, raffreddamento o per il bagno con attacco a bocchettone oppure a flangia, motore EC e adattamento automatico delle prestazioni.

#### Impiego

Tutti gli impianti di riscaldamento, impianti di condizionamento, circuiti chiusi di refrigerazione, impianti di circolazione industriali.

#### Chiave di lettura

Esempio: **Wilo-Stratos 30/1-12**

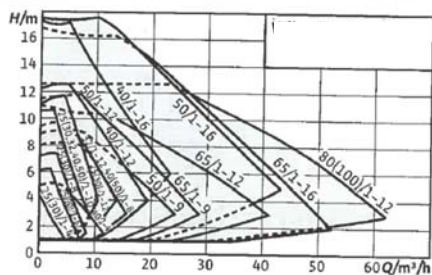
<b>Stratos</b>	Pompa ad alta efficienza (pompa a bocchettone oppure flangiata), regolata elettronicamente
<b>30/</b>	Diametro nominale raccordo
<b>1-12</b>	Campo di prevalenza nominale [m]

#### Particolarità/vantaggi del prodotto

- Massimo rendimento grazie alla tecnologia ECM
- Comando frontale e accesso alla zona morsetti, posizioni di montaggio variabili, display orientabile indipendentemente dalla posizione
- Semplicità di montaggio grazie alle flange combinate PN 6/PN 10 (per DN 32 fino a DN 65)
- Possibilità d'impiego in impianti di condizionamento/refrigerazione senza limitazione della temperatura ambiente
- Corpo pompa con strato in cataforesi (KTL) per evitare la corrosione causata dalla condensa
- Ampliamento sistema tramite moduli interfaccia installabili anche successivamente per la comunicazione Modbus, BACnet, CAN, LON, PLR ecc.
- Telecomando mediante porta di comunicazione a infrarossi (penna IR/monitor IR)

#### Dati tecnici

- Campo di temperatura consentito compreso tra  $-10^{\circ}\text{C}$  e  $+110^{\circ}\text{C}$
- Alimentazione di rete 1-230 V, 50/60 Hz
- Grado di protezione IP X4D
- Attacco filettato o flangiato (a seconda del tipo) Rp 1 fino a DN 100
- max. pressione di esercizio versione standard: 6/10 bar oppure 6 bar (versione speciale: 10 bar o 16 bar)



#### Equipaggiamento/funzionamento

##### Modi di funzionamento

- Funzionamento come servomotore ( $n = \text{costante}$ )
- $\Delta p-c$  per pressione differenziale costante
- $\Delta p-v$  per differenza variabile di pressione
- $\Delta p-T$  per differenza di pressione in base alla temperatura (programmabile tramite chiavetta IR, monitor IR, Modbus, BACnet, LON o CAN)

##### Funzioni manuali

- Impostazione del modo funzionamento
- Impostazione del valore di consegna della differenza di pressione
- Impostazione funzionamento a regime ridotto automatico
- Impostazione pompa on/off
- Impostazione del numero giri (modo servomotore)

##### Funzioni automatiche

- Adattamento modulante delle prestazioni in funzione del modo funzionamento

- Funzionamento automatico a regime ridotto

- Funzione sblocco meccanico

- Avviamento soft

- Protezione integrale del motore con elettronica di sgancio integrata

##### Funzioni di comando esterne

- Ingresso di comando "Prioritario Off" (possibile con moduli IF Stratos)
- Ingresso di comando "Prioritario Min" (possibile con moduli IF Stratos)
- Ingresso di comando "Analogico In 0 - 10 V" (impostazione della velocità a distanza) (possibile con moduli IF Stratos)
- Ingresso di comando "Analogico In 0 - 10 V" (impostazione a distanza del valore di consegna) (possibile con moduli IF Stratos)

##### Funzioni di segnalazione e visualizzazione

- Segnalazione cumulativa di blocco (contatto NC libero da potenziale)
- Segnalazione singola di funzionamento (contatto di NO libero da potenziale) (possibile con moduli IF Stratos)
- Spia segnalazione blocco
- Display LC per visualizzare i dati della pompa e i codici d'errore

##### Scambio dati

- Porta di comunicazione a infrarossi per lo scambio dati senza fili con chiavetta IR/monitor IR
- Porta di comunicazione seriale digitale Modbus RTU per il collegamento al sistema di automazione degli edifici tramite sistema BUS RS485 (possibile con moduli IF Stratos).
- Porta di comunicazione seriale digitale BACnet MS/TP Slave per il collegamento al sistema di automazione degli edifici tramite sistema BUS RS485 (possibile con moduli IF Stratos).
- Porta di comunicazione seriale digitale CAN per il collegamento al sistema di automazione degli edifici tramite sistema BUS CAN (possibile con moduli IF Stratos).
- Porta di comunicazione seriale digitale LON per il collegamento ad una rete LONWorks (possibile con moduli IF Stratos)
- Porta di comunicazione seriale digitale PLR per il collegamento al sistema di automazione edifici tramite convertitore porta di comunicazione Wilo o specifici moduli di accoppiamento (possibile con moduli IF Stratos)

##### Management pompa doppia (pompa doppia o 2 pompe singole)

- Funzionamento principale/di riserva della pompa (scambio pompe automatico per blocco/scambio pompe in base al tempo); diverse combinazioni con moduli IF Stratos (accessori) possibili

- Funzionamento addizionale (addizione/spengimento della pompa di punta ottimizzati al miglior rendimento): diverse combinazioni con moduli IF Stratos (accessori) possibili

#### Equipaggiamento

- Innesto per chiave fissa su corpo pompa (per pompe filettate con  $P_2 < 100 \text{ W}$ )
- Con pompe flangiate: versioni flangia
  - Versione standard per pompe DN 32 fino a DN 65: flangia combinata PN 6/10 (flangia PN 16 secondo EN 1092-2) per controflange PN 6 e PN 16
  - Versione standard per pompe DN 80/DN 100: flangia PN 6 (dimensionata PN 16 secondo EN 1092-2) per controflangia PN 6
  - Versione speciale per pompe DN 32 fino a DN 100: flangia PN 16 (secondo EN 1092-2) per controflangia PN 16
- Spazio per innesto di moduli IF Wilo, innestabili anche in un secondo tempo
- Isolamento termico di serie per applicazioni di riscaldamento

#### Materiali

- Corpo della pompa: ghisa grigia rivestita in cataforesi (KTL)
- Isolamento termico: Polipropilene
- Albero: Acciaio inossidabile
- Cuscinetti: carbone impregnato di metallo
- Girante: Materiale sintetico

#### Fornitura

- Pompa
- Incluso isolamento termico
- Incluse guarnizioni per attacchi filettati
- Incluse rondelle per viti flangiate (per diametri nominali raccordo DN 32 - DN 65)
- Incluse istruzioni di montaggio, uso e manutenzione

#### Opzioni

- Versioni speciali per pressione d'esercizio PN 16

#### Accessori

- Bocchettoni per attacco filettato
- Elementi di compensazione
- Penna IR
- Monitor IR
- Moduli IF Stratos: Modbus, BACnet, CAN, LON, PLR, DP, Ext. Off, Ext. Min., SBM, Ext. Off/SBM



I pompaggi dovranno essere selezionati in funzione dei dati di portata e prevalenza indicati nelle Tavole di Progetto.

## • Valvola antigelo



### Funzione

La valvola antigelo permette lo scarico del fluido del circuito quando la temperatura dello stesso raggiunge un valore medio di 3 °C. Si impedisce così la formazione di ghiaccio nel circuito di un impianto, generalmente a pompa di calore, evitando possibili danni alla macchina ed alle tubazioni.

La versione con sensore aria permette il funzionamento dell'impianto in raffreddamento anche con temperature dell'acqua prossime ai 3 °C. In tali condizioni l'intervento del sensore aria inibisce lo scarico dell'acqua.

Valvola antigelo. Attacchi filettati G 1" M (ISO 228-1) (da G 1" a G 1 1/2"). Corpo in ottone. Pressione massima di esercizio 10 bar. Campo di temperatura di esercizio 0–65 °C. Campo di temperatura ambiente: -30–60 °C. Temperatura acqua per apertura scarico: 3 °C. Temperatura acqua per chiusura scarico: 4 °C.

- **Ventilconvettori a parete**

L'impianto sarà composto da n.7 ventilconvettori idonei per l'installazione a parete, aventi le seguenti caratteristiche:



**Versioni:** tutte le versioni sono disponibili senza valvola, con valvola a 2 vie o valvola a 3 vie montata in fabbrica.

Le grandezze previste sono quattro, nelle seguenti versioni:

- senza telecomando e senza valvola;
- senza telecomando con valvola a 2 vie montata;
- senza telecomando con valvola a 3 vie montata.
- con telecomando e senza valvola;
- con telecomando e valvola a 2 vie montata;
- con telecomando e valvola a 3 vie montata.
- con scheda MB e senza valvola;
- con scheda MB e valvola a 2 vie montata;
- con scheda MB e valvola a 3 vie montata.

**Mobile:** è realizzato in ABS UL94 HB autoestinguente con elevate caratteristiche ed un'ottima resistenza all'invecchiamento.

Il colore è RAL 9003, finitura lucida. L'aletta di diffusione dell'aria si può regolare manualmente (aletta non motorizzata), dal telecomando o dal comando a parete a seconda delle versioni.

**Filtro:** di tipo sintetico rigenerabile lavabile, facilmente accessibile.

**Gruppo ventilante:** costituito da un ventilatore tangenziale in materiale plastico con supporto in gomma.

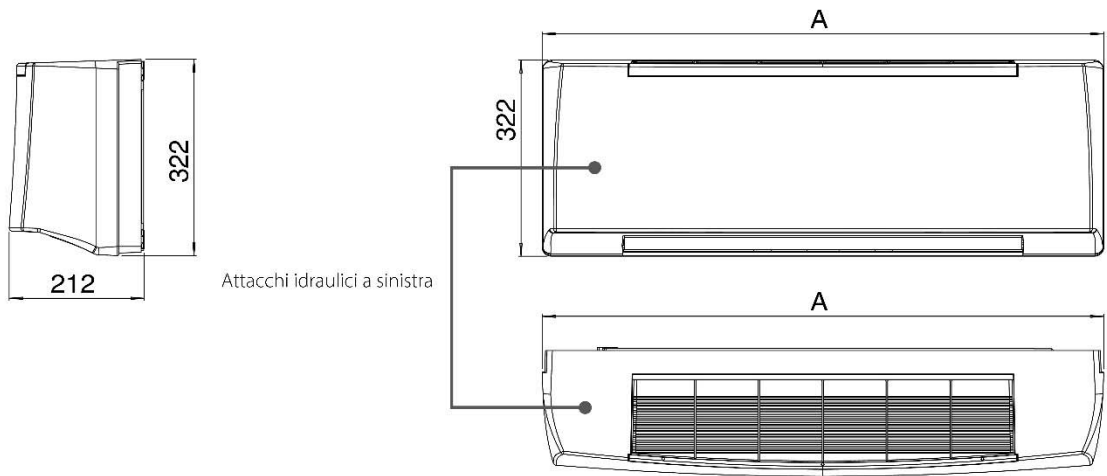
**Motore elettrico:** di tipo monofase, a sei velocità di cui tre collegate, montato su supporti elastici antivibranti e con condensatore permanentemente inserito, protezione termica interna a riarmo automatico, grado di protezione IP 20 e classe B. Le velocità collegate in fabbrica sono quelle indicate con "MIN, MED e MAX" nelle tabelle che seguono.

**Batteria di scambio termico:** è costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria è dotata di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas. Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio. **La posizione degli attacchi idraulici è solo sul lato sinistro guardando l'apparecchio di fronte.**

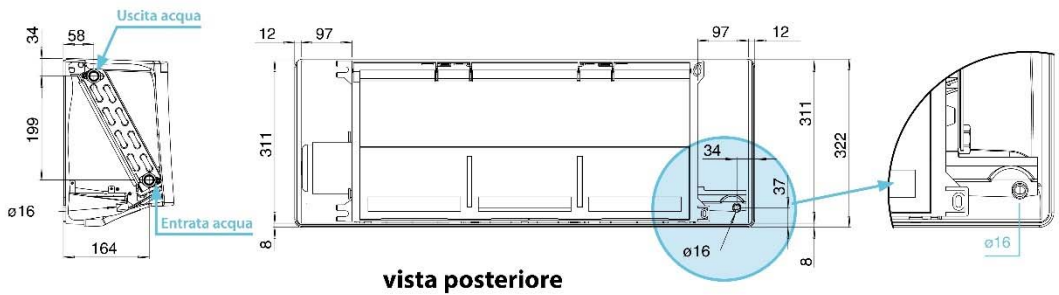
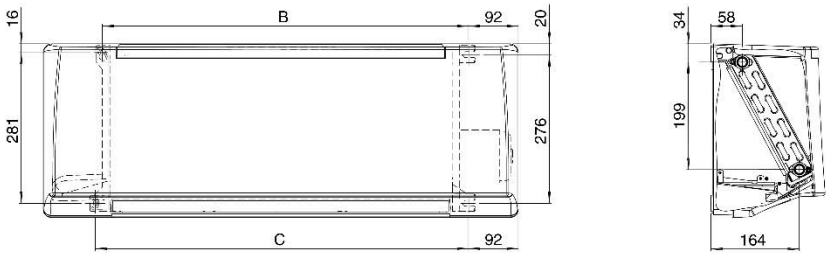
**Bacinella raccolta condensa:** in materiale plastico con attacco Ø16 mm esterno.

**Dima di fissaggio:** insieme ad ogni apparecchio viene fornita una dima in cartone per il fissaggio a muro dell'apparecchio.

# DIMENSIONI, PESO E CONTENUTO ACQUA



## Quote di fissaggio



vista posteriore

Modello	Peso senza valvole kg	Peso con valvole kg	Contenuto acqua Litri	A mm	B mm	C mm
1	10	11	0,85	880	678	691
2	10	11	0,85	880	678	691
3	13	14	1,28	1185	983	996
4	13	14	1,28	1185	983	996



## CERTIFICAZIONI



**Impianto a due tubi.** Prestazioni riferite alle seguenti condizioni di funzionamento:

### RAFFREDDAMENTO (funzionamento estivo)

**Temperatura aria:** +27°C bulbo secco +19°C bulbo umido

**Temperatura acqua:** +7°C entrata +12°C uscita

### RISCALDAMENTO (funzionamento invernale)

**Temperatura aria:** +20°C

**Temperatura acqua:** +45°C entrata +40°C uscita

Modello	1						2					
	1 (E)	2 (E)	3	4 (E)	5	6	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6
	MIN	MED		MAX			MIN		MED		MAX	
Velocità												
Portata aria m <sup>3</sup> /h	<b>205</b>	<b>270</b>	340	<b>375</b>	470	500	<b>250</b>	305	<b>365</b>	400	<b>480</b>	545
Raffreddamento resa totale (E) kW	<b>1,23</b>	<b>1,49</b>	1,74	<b>1,85</b>	2,13	2,20	<b>1,42</b>	1,62	<b>1,82</b>	1,93	<b>2,16</b>	2,32
Raffreddamento resa sensibile (E) kW	<b>0,91</b>	<b>1,13</b>	1,34	<b>1,44</b>	1,70	1,77	<b>1,06</b>	1,23	<b>1,41</b>	1,51	<b>1,73</b>	1,89
Riscaldamento (E) kW	<b>1,34</b>	<b>1,68</b>	2,02	<b>2,18</b>	2,58	2,71	<b>1,58</b>	1,85	<b>2,13</b>	2,29	<b>2,62</b>	2,88
Dp Raffreddamento (E) kPa	<b>4,8</b>	<b>6,8</b>	9,0	<b>10,1</b>	12,9	13,8	<b>6,2</b>	7,9	<b>9,8</b>	10,8	<b>13,2</b>	15,1
Dp Riscaldamento (E) kPa	<b>4,5</b>	<b>6,8</b>	9,4	<b>10,8</b>	14,7	15,9	<b>6,1</b>	8,1	<b>10,4</b>	11,8	<b>15,1</b>	17,8
Assorbimento Motore (E) W	<b>12</b>	<b>14</b>	17	<b>18</b>	24	30	<b>12</b>	14	<b>18</b>	20	<b>24</b>	32
Potenza acustica Lw (E) dB(A)	<b>35</b>	<b>41</b>	46	<b>48</b>	52	53	<b>39</b>	43	<b>47</b>	49	<b>53</b>	55
Pressione acustica Lp (*) dB(A)	<b>26</b>	<b>32</b>	37	<b>39</b>	43	44	<b>30</b>	34	<b>38</b>	40	<b>44</b>	46

Modello	3						4					
	1 (E)	2 (E)	3	4 (E)	5	6	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)
	MIN	MED		MAX				MIN		MED		MAX
Velocità												
Portata aria m <sup>3</sup> /h	<b>280</b>	<b>375</b>	480	<b>545</b>	730	780	300	<b>440</b>	500	<b>610</b>	675	<b>790</b>
Raffreddamento resa totale (E) kW	<b>1,87</b>	<b>2,30</b>	2,75	<b>3,00</b>	3,59	3,73	1,97	<b>2,60</b>	2,83	<b>3,23</b>	3,43	<b>3,76</b>
Raffreddamento resa sensibile (E) kW	<b>1,33</b>	<b>1,67</b>	2,03	<b>2,24</b>	2,77	2,90	1,41	<b>1,91</b>	2,10	<b>2,44</b>	2,62	<b>2,93</b>
Riscaldamento (E) kW	<b>1,89</b>	<b>2,37</b>	2,93	<b>3,23</b>	4,04	4,24	2,00	<b>2,73</b>	3,02	<b>3,53</b>	3,80	<b>4,28</b>
Dp Raffreddamento (E) kPa	<b>11,2</b>	<b>16,2</b>	22,5	<b>26,3</b>	36,4	39,1	14,1	<b>23,0</b>	27,2	<b>34,0</b>	38,5	<b>45,1</b>
Dp Riscaldamento (E) kPa	<b>9,1</b>	<b>13,8</b>	20,1	<b>24,1</b>	35,9	39,2	12,7	<b>22,2</b>	26,7	<b>35,2</b>	40,4	<b>49,8</b>
Assorbimento Motore (E) W	<b>16</b>	<b>21</b>	26	<b>29</b>	38	46	17	<b>23</b>	27	<b>32</b>	35	<b>48</b>
Potenza acustica Lw (E) dB(A)	<b>35</b>	<b>40</b>	45	<b>51</b>	55	57	36	<b>43</b>	46	<b>51</b>	54	<b>57</b>
Pressione acustica Lp (*) dB(A)	<b>26</b>	<b>31</b>	36	<b>42</b>	46	48	27	<b>34</b>	37	<b>42</b>	45	<b>48</b>

(E) = Prestazioni certificate EUROVENT.

MIN-MED-MAX = Velocità collegate in fabbrica.

(\*) = I livelli di pressione acustica sono inferiori a quelli di potenza di 9 dB(A) per un ambiente di 100 m<sup>3</sup> ed un tempo di riverbero di 0,5 sec.

## Comandi elettronici per versioni con scheda di rete MB

Versioni CVP-ECM-MB	
<b>T-MB</b>	Comando a parete (utilizzabile solo con scheda MB)
<b>RS-RT03-F</b>	Telecomando RT03 con ricevitore consegnato separatamente (utilizzabile solo con scheda MB)
<b>RT03</b>	Telecomando RT03 consegnato separatamente (utilizzabile solo con scheda MB)
<b>RS-F</b>	Ricevitore per telecomando RT03 consegnato separatamente (utilizzabile solo con scheda MB)
<b>PSM-DI</b>	Pannello di controllo fino a 60 unità multifunzione (utilizzabile solo con scheda MB)
<b>T-DI</b>	Pannello di controllo multifunzione Touch Screen T-DI (utilizzabile solo con scheda MB)
<b>SabWeb</b>	Web gateway per Sabiana Cloud (utilizzabile solo con scheda MB)

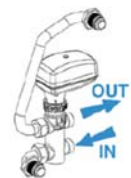
**Pannello di controllo e supervisione per unità terminali PSM-DI** Utilizzando le possibilità di comunicazione seriale degli apparecchi, è possibile porre in serie fino a 60 unità (fan coil, cassette) gestendole con un unico comando a parete di tipo intelligente. Dal comando a parete è possibile impostare le modalità e le condizioni di funzionamento di ogni singolo apparecchio collegato, di visualizzare le condizioni di funzionamento di ogni singolo apparecchio, di impostare delle fasce orarie di accensione e spegnimento per ogni giorno della settimana (il programma può essere impostato per tutte le apparecchiature o per un massimo di due gruppi di apparecchiature). Nel caso le unità da collegare siano più di 60, occorre utilizzare due o più comandi a parete intelligenti. Ogni unità deve essere equipaggiata di una scheda MB. Il pannello PSM-DI consente di poter gestire più apparecchi, con un massimo di 60 unità (massimo sviluppo del collegamento seriale RS 485 di 800 metri), da un unico punto di comando.



### ACCESSORI

#### Valvola a 3 vie

Valvola acqua a tre vie  
ON-OFF 230 V e kit di montaggio.



#### Valvola a 2 vie

Valvola acqua a due vie  
ON-OFF 230 V e kit di montaggio.





#### ▪ **Regolatori elettronici**

Dovranno essere previsti sistemi di regolazione elettronica costituiti da **controllori universali espandibili e liberamente configurabili** con :

- Ingressi universali per indicazione, monitoraggio e allarme
- Acquisizione dati: Ingressi per impulsi (solo come visualizzazione ), conteggio ore di funzionamento, trend di dati, registrazione di eventi (es: funzione legionella)
- Impostazione di comandi e funzioni di monitoraggio in combinazione con operazioni logiche. (funzioni and/or, programmi orari etc...)
- Comando in sequenza di motori, pompe ventilatori, gruppi frigo, con commutazione stagionale automatica.
- 3 loops di regolazione semplici.

Il regolatore dovrà consentire la gestione dei seguenti dati e comandi :  
in ingresso:

- temperatura ambiente esterno;
- temperatura dell'accumulo inerziale;
- temperatura di mandata dell'acqua calda per l'impianto di riscaldamento;
- temperatura di accumulo acqua calda sanitaria.

in uscita:


- comando di n.2 elettrovalvole miscelatrici a servizio dell'impianto di riscaldamento;
- comando "prioritario " elettropompa circuito serpentine accumuli di acqua calda sanitaria;
- comando elettropompe circuito di riscaldamento
- comando elettropompa di ricircolo acs;
- comando di n.2 elettrovalvole a 2 vie per gestione sistema "antilegionella";
- comando accensione/spegnimento generatore di calore per sistema "antilegionella".

#### DATI TECNICI



**Controllore universale per comando e monitoraggio**

## Dati tecnici

Alimentazione (G, G0)	Rated voltage	AC 24 V $\pm$ 20 %
	Safety extra low -voltage (SELV) / protective extra low -voltage (PELV) to Requirements for external safety isolating transformer (100 % duty, max. 320 VA) to	HD 384 EN 60 742 / EN 61 558-2-6
	Frequenza	50/60 Hz
	Consumo (senza moduli)	12 VA
	Fusibili di linea	max. 10 A
Dati funzionamento	Backup orologio interno	48 h typically, min. 12 h
Ingressi universali	Numero	vedi "riepilogo"
Ingressi di misura (X...)	Sensori	
	Passivi	LG-Ni 1000, T1, Pt 1000 2x LG-Ni 1000 (averaging), 0...1000 °C, DC 0...10 V
Ingressi di stato (X...)	Attivi	
	Contatti	
	Tensione	DC 15 V
	Corrente	5 mA
	Caratteristiche richieste del contatto	
	Stato del contatto	Libero da potenziale mantenuto
	Tipo di contatto	AC 3750 V to EN 60 730
	Insulating strength against mains potential	
	Caratteristiche richieste del contatto ad impulso	Si raccomanda cavo schermato
	Stato del contatto	libero da potenziale
	Tipo di contatto	contatto ad impulso
	Contatto meccanico (contatto Reed)	
	Max. frequenza dell'impulso	25 Hz
	Min. durata dell'impulso	20 ms (incl. max. 10 ms bounce time)
	Contatto elettronico	
Uscite	Max. frequenza dell'impulso	100 Hz
	Min. durata dell'impulso	5 ms
	Insulating strength against mains potential	AC 3750 V to EN 60 730
	Resistenze ammesse	
	Contatto chiuso	max. 200 $\Omega$
	Contatto aperto	min. 50 k $\Omega$
Uscite modulanti Y...	Numero di uscite	vedi "riepilogo"
	Tensione d'uscita	DC 0...10 V
	Corrente in uscita	$\pm$ 1 mA
	Carico max	continuous short-circuit
 Uscite digitali AC 230 V (Q1x...Q7x)	Fusibili esterni	
	Non-renewable fuse (slow)	max. 10 A
	Automatic line cutout	max. 13 A
	Release characteristic	B, C, D to EN 60 898
	Contatti Relay	
	Tensione del contatto	max. AC 250 V min. AC 19 V
	AC corrente	max. 4 A res., 3 A ind. (cos $\phi$ = 0.6)
	At 250 V	min. 5 mA
	At 19 V	min. 20 mA
	Switch-on current	max. 10 A (1 s)

	Vita del contatto AC 250 V	guide values:
	At 0.1 A res.	2 x 10 <sup>7</sup> switching cycles
	At 0.5 A res.	4 x 10 <sup>6</sup> switching cycles (NO)
		2 x 10 <sup>6</sup> switching cycles (changeover)
	At 4 A res.	3 x 10 <sup>5</sup> switching cycles (NO)
		1 x 10 <sup>5</sup> switching cycles (changeover)
	Red. factor with ind. loads (cos f = 0.6)	0.85
	Insulating strength	
	Between relay contacts and system electronics (reinforced insulation)	AC 3750 V to EN 60 730-1
	Between neighboring relay contacts (operational insulation) Q1⇔Q2; Q3⇔Q4; Q6⇔Q7	AC 1250 V to EN 60 730-1
Alim. esterna devices (G1) <b>Interfaccia</b>	Between relay groups (reinforced insulation) (Q1, Q2) ⇔ (Q3, Q4) ⇔ (Q6, Q7)	AC 3750 V to EN 60 730-1
	Tensione	AC 24 V
	Correntet	max. 4 A
	Konnex bus	
	Type of interface	Konnex-TP1
	Bus loading number	2.5
	Decentral bus power supply (can be switched off)	25 mA
	Short-time power failure to EN 50 090-2-2	100 ms (with extension module)
	Extension bus	
	Connector specification	4 contacts SELV / PELV
L lc	...les	max. 10
	...ility	RJ45 connector
		(Measuring errors can be corrected on "Settings / Inputs" menu)
		max. 300 m
		max. 300 m
		max. 300 m
	...e ingresso ad impulsi)	max. 300 m
	...controllo	refer to the Data Sheet of the device delivering the signal
		max. 700 m
<b>Cablaggio elettrico</b>		2-core unshielded, twisted pairs
	...x...Q7x)	max. 300 m
	Morsetti	morsetti cage
	per cavi rigidi	dia. 0.6 mm ... 2.5 mm <sup>2</sup>
<b>Dati di protezione</b>	cavi normali senza capicorda	0.25...2.5 mm <sup>2</sup>
	cavi normali con capicorda	0.25...1.5 mm <sup>2</sup>
	Konnex bus connection facility	not interchangeable
	Degree of protection of housing to IEC 60 529	IP 20 (when mounted)
	Safety class to EN 60 730	suited for use in equipment of safety class II

## ○ QUALITÀ, PROVENIENZA E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

### ▪ Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 164 del DPR 2010.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

#### • Rispondenza ai requisiti dei CAM

Si prescrive la rispondenza ai requisiti dei CAM per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici come da Dlgs 50/2016. Quindi si prescrive il rispetto dei seguenti requisiti:

- almeno il 50% dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile;
- almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;
- il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati ;
- i calcestruzzi usati devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato di almeno il 5% sul peso del prodotto;
- le componenti in materie plastiche il contenuto di materia riciclata o recuperata dev'essere pari al 30% in peso sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati;
- i prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE31 E 2009/967/ce32 e smi.;
- i sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza;
- gli apparecchi di illuminazione devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che li compongono al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Si specifica che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire alla Direzione Lavori le certificazioni di tutti i materiali che verranno posati.

#### • Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo da cui prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, nel caso in cui per contratto le espropriazioni siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

- **Qualità e provenienza dei materiali**

Le caratteristiche delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali necessari alla realizzazione degli impianti, devono essere conformi alle specifiche tecniche ed alle caratteristiche prestazionali riportate nel presente Capitolato Speciali d'Appalto e inoltre dovranno rispettare quanto stabilito dalle leggi, dai regolamenti, dalle circolari, dalle norme vigenti (norme CEE, UNI, INAIL, VV.F., CEI, ecc.).

Per l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà impiegare i materiali idonei, di prima scelta e delle migliori marche e seguire le buone regole d'arte in modo che tutte le opere riescano perfette in ogni loro parte. Come sopra indicato, l'Appaltatore dovrà fornire i materiali tipologicamente e quantitativamente corrispondenti a quelli indicati nel progetto. E' peraltro facoltà dell'Appaltatore di sottoporre, in alternativa e per l'approvazione della Committenza e/o la Direzione Lavori, altri materiali con qualità migliorative rispetto a quelli indicati, riservandosi il Committente e/o la Direzione Lavori, ogni insindacabile diritto di giudizio e di scelta, fatta comunque salva la piena responsabilità dell'Appaltatore per il risultato complessivo dei lavori secondo quanto previsto dal presente Capitolato speciale d'Appalto.

Tutti i materiali e tutte le forniture occorrenti per i lavori dovranno provenire da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc., scelti dall'Appaltatore purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti in possesso dei requisiti richiesti. L'Appaltatore dovrà notificare alla Direzione Lavori, in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre a spese dell'Appaltatore, alle prove ed alle verifiche ritenute necessarie dalla Direzione Lavori stessa.

Tutte le apparecchiature, i componenti ed i materiali dovranno in ogni caso, all'atto del loro arrivo in cantiere, essere sottoposti all'esame della D.L., che potrà rifiutarli ed esigere la loro sostituzione qualora non risultassero corrispondenti a quelli accettati in sede di campionatura, avessero subito danneggiamenti e non possedessero i requisiti necessari e le qualità richieste.

Qualora a proprio esclusivo giudizio la Direzione Lavori rifiutasse il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore (fornitura "non conforme"), quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra conforme alle specifiche di progetto, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese a compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora l'Impresa stessa non vi abbia provveduto in tempo utile.

In ogni caso anche se i materiali fossero stati impiegati in mancanza dell'approvazione di cui al presente articolo e/o si rivelasse un qualsivoglia difetto, l'Appaltatore sarà tenuto alla sostituzione degli stessi sottoponendosi a tutte le spese relative, comprese quella del ripristino delle opere murarie e varie.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita ed il regolare funzionamento delle opere e degli impianti realizzati.

- **Marche e modelli**

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita dall'Appaltatore subito dopo la consegna dei lavori.

Le marche proposte devono essere distribuite ed assistite in Italia da emanazioni dirette della casa madre, in modo che sia garantita il più possibile la continuità dell'assistenza.

L'Appaltatore è tenuto a compilare le apposite schede di "Sottomissione dei materiali" (una per ogni voce di Elenco prezzi Unitari) su modello base fornito dalla D.L. o concordate con la medesima.

Ogni sottomissione deve avere la relativa approvazione scritta da parte della D.L.. Ogni scheda di sottomissione dovrà riportare le caratteristiche tecniche, prestazionali, dimensionali e costruttive di ogni apparecchiatura e/o materiale da approvare. Inoltre dovrà essere predisposto un confronto con quanto previsto a progetto evidenziandone le discordanze.

La D.L. si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione;

- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i tempi di realizzazione stabiliti. Le consegne devono essere effettuate:

- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;
- nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

- **Marchio di Qualità**

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere muniti Marchio di Qualità (qualora possibile) secondo le UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002 ed essere prodotti da Aziende con Sistema di Qualità Aziendale certificato e possedere Marchio CE secondo le Direttive CEE vigenti.

Qualora non fosse possibile avere il Marchio di Qualità (forniture e apparecchiature prodotte con processi rispondenti alle UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002), i relativi materiali e le forniture, anche di provenienza e/o origine speciale, potranno essere ammessi dopo essere stati sottoposti a prove e/o esami, il cui esito risulti positivo, condotti secondo norme e/o procedure unificate, standardizzate e/o omologate, nazionali o, in caso di carenza di queste ultime, europee o di paesi terzi.

- **Certificazione Eurovent**

Tutte le apparecchiature previste dal programma di certificazione volontaria Eurovent, devono essere muniti del certificato di attestazione delle prestazioni emesso da Eurovent medesima a seguito delle prove di collaudo effettuate nei propri laboratori.

- **Direttive macchine**

Le macchine e le apparecchiature dovranno essere rispondenti a quanto stabilito nelle cosiddette "Direttive macchine" vale a dire adottare i dispositivi ed i requisiti essenziali ai fini della sicurezza e della tutela della salute degli utilizzatori.

Più in particolare ciascuna "macchina" soggetta alle citate Direttive dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal D. Lgs. 27 gennaio 2010, n.17 "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori".

L'attuazione della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dal Decreto Legislativo n.17 del 2010 dovrà essere comprovata mediante:

- dichiarazione CE di conformità di cui all'allegato II del D.Lgs. 17/2010;
- apposizione di marcatura di conformità CE.

Per quanto riguarda gli equipaggiamenti elettrici ciascuna "macchina" dovrà inoltre essere rispondente a quanto previsto dalla Legge 186/68, dalla legge 791/77 di attuazione della direttiva 73/23/CEE, dal D.M. 13/03/87 e dalle norme CEI, in particolare CEI EN 60204-1 (CEI 44-5). Secondo questa ultima norma gli equipaggiamenti elettrici dovranno garantire:

- sicurezza delle persone e dei beni;
- congruenza delle risposte ai comandi;
- facilità di manutenzione.

Inoltre la "macchina", al fine di possedere adeguati requisiti in tema di compatibilità elettromagnetica, dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal Decreto Legislativo 6 novembre 2007, n. 194 "Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE" ed dalle norme CEI inerenti, in particolare per:

- le emissioni elettromagnetiche irraggiate – EN 50081-1
- le emissioni elettromagnetiche condotte – EN 50 081-2
- l'immunità elettromagnetica – EN 50082-1 – EN 50082-2

- **Procedure**

Nel corso della fase di realizzazione delle forniture in stabilimento e/o in cantiere l'Appaltatore è tenuto, se non in possesso di un Sistema di Qualità certificato, a stabilire procedure scritte conformi alle UNI EN ISO 9001, che deve sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione di accettazione, ad osservare le procedure sopra menzionate ed a darne documentata prova di attuazione alla D.L.

L'Appaltatore dovrà notificare alla D.L., in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture in modo tale che possano essere programmate tutte le procedure di accettazione.

L'Appaltatore deve assicurare che le forniture da lui acquistate siano conformi ai requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto; a tal fine deve sottoporre alla D.L. per approvazione una procedura di approvvigionamento redatta sulla base delle UNI EN ISO 9001, p.to 4.6 paragrafi 4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4. La procedura approvata per accettazione dalla DL, sarà adottata nelle verifiche degli acquisti secondo i principi normativi sopra menzionati.

- **Identificazione e rintracciabilità dei materiali e delle forniture**

L'Appaltatore dovrà predisporre ed applicare procedure che consentano di identificare con la massima facilità e precisione tutti i materiali e tutte le forniture.

In particolare dovrà correlare i vari prodotti con i relativi disegni, specifiche ed altri documenti in tutte le fasi di campionatura, approvvigionamento ed installazione.

Essendo la rintracciabilità un requisito indispensabile almeno per quanto riguarda le apparecchiature ed i componenti principali, per essi è prescritto che i singoli prodotti abbiano un'identificazione unica ed univoca. Tale identificazione dovrà essere documentata.

Pertanto ogni apparecchiatura ed ogni componente principale dovrà essere denominato e sinteticamente descritto indicandone la funzione e la localizzazione in esercizio. La descrizione dovrà indicare inoltre la sigla alfanumerica di riferimento della lista di controllo (check-list).

La denominazione ed il riferimento alfanumerico dei componenti dovranno essere riportati, per quanto utile, sulle parti in opera; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figurano sugli elaborati di progetto e/o montaggio, schemi, tabelle e sulle check-list.

Tali contrassegni potranno essere omessi se il componente è facilmente riconoscibile, mediante la marchiatura di fabbricazione.

- **Certificazioni e campionature**

L'Appaltatore deve produrre, per i materiali e/o le forniture da impiegare, tutti i certificati di idoneità, omologazione, di qualità, od altri equipollenti, rilasciati da Laboratorio nazionali legalmente riconosciuti od altri Laboratori anche esteri, di gradimento della Direzione Lavori, atti a comprovare le caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori si riserva di accettare la documentazione fornita dall'Appaltatore, previa verifica delle disposizioni normative in vigore.

L'Appaltatore, oltre ad essere tenuto a provvedere alla campionatura dei materiali, dovrà eseguire le prove di collaudo e/o mock-up test presso il Costruttore e/o presso Laboratori Ufficiali e dare corso all'esecuzione dei campioni, dei particolari



al vero e dei particolari grafici dettagliati delle apparecchiature e delle opere, che la Direzione Lavori riterrà necessario richiedere durante il corso dei lavori.

L'approvazione di tali campioni dovrà avvenire prima dell'inizio della fornitura secondo la procedura di campionatura e di accettazione nel seguito descritta.

Tutte le spese relative alle procedure di campionatura ed accettazione ed in particolare le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori di prova, nonché le spese per i saggi, le prove e le misure occorrenti saranno a carico dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite, i prescritti requisiti.

- **Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, per ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 163 e 164 del DPR 207/2010.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento. In tal caso si applica l'art. 40 del presente capitolato.

- **Norme di riferimento per l'accettazione dei materiali**

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicano le prescrizioni degli artt. 39, 40 e 41 del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali. L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo.

## ▪ **MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE IN GENERALE**

- **Osservanza di leggi e norme tecniche**

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente Disciplinare Tecnico d'appalto e per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti appresso richiamati:

**Legge 20 marzo 1865, n. 2248** – Legge sui lavori pubblici (All. F) e s.m.i.;

**Legge 2 febbraio 1974, n. 64** – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche e s.m.i.;

**D.M. 12 dicembre 1985** – Norme tecniche relative alle tubazioni;

**C.M. 20 marzo 1986, n. 27291** – D.M. 12 dicembre 1985. Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni s.m.i.

**D.M. 11 marzo 1988** - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione s.m.i.;

**Legge 5 marzo 1990, n. 46** – Norme per la sicurezza degli impianti e s.m.i.;

**Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37**: Regolamento concernente l'attuazione dell'[articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a\) della legge n. 248 del 2005](#), recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e s.m.i.

**Legge 5 gennaio 1994, n. 36** – Disposizioni in materia di risorse idriche e s.m.i.;

**Legge 11 febbraio 1994, n. 109** – Legge quadro in materia di lavori pubblici e s.m.i.;

**D.M. 9 gennaio 1996** – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche e s.m.i.;

**D.P.C.M. 4 marzo 1996** – Disposizioni in materia di risorse idriche;

**D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493** – Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro e s.m.i.;

**D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494** – Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili e s.m.i.;

**D.M. 8 gennaio 1997, n. 99** – Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature e s.m.i.;

**C.M. 24 gennaio 1998, n. 105/UPP** – Nota esplicativa al D.M. 8 gennaio 1997, n. 99, recante: regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature e s.m.i.;

**D.M. 3 giugno 1998** - Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e s.m.i.

**D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152** – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole e s.m.i.;



**D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490** – Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della Legge 8 ottobre 1997, n. 352 e s.m.i;

**C.M. 7 maggio 2001, n. 161/318/10** – Norme tecniche per la fabbricazione di tubi destinati alla costruzione di condotte per l'acqua - D.M. 12 dicembre 1985 – Chiarimenti e s.m.i;

**D.P.R. 3 luglio 2003, n. 222** - Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e s.m.i;

**D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 30**- Modificazioni alla disciplina degli appalti di lavori pubblici concernenti i beni culturali;

**D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42** - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 e s.m.i

**D.M. 12 marzo 2004, n. 123** - Schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative previste agli articoli 17 e 30 della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni, e dal regolamento generale di attuazione emanato con decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554, in materia di lavori pubblici e s.m.i.

DM CAM Criteri minimi ambientali

Dovranno inoltre essere rispettate le Norme dell'Ente di Unificazione Italiano (**Norme UNI**), ove applicabili, per le lavorazioni in oggetto previste.

## ○ ATTIVITÀ DI CANTIERE

### ▪ Prescrizioni di cantiere

#### • Progetto costruttivo di installazione

Prima dell'inizio delle attività saranno forniti tutti gli elaborati necessari ad integrare l'allegato progetto degli impianti con tutti quei disegni di cantiere o di montaggio atti a definire gli eventuali dettagli costruttivi. Tutti gli elaborati saranno sottoposti all'esame ed approvazione della Direzione Lavori, ferme restando comunque ogni responsabilità in capo Esecutore. In linea di massima la documentazione integrativa di costruttivo consisterà in: - disegni di passaggi, staffaggi o svincoli particolari delle canale ed i percorsi delle condutture; - schede di sottomissione dei materiali (con modalità più avanti specificate ); - verifica di calcolo e dimensionamento applicati ai componenti reali (ove significativo).

#### • Verifiche e prove preliminari

Le forniture e gli impianti descritti nel presente Capitolato potranno essere soggetti a verifiche, collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di constatare: - la corrispondenza delle forniture ai progetti approvati ed alle normative applicabili. - la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte" - lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni - la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti, con le prestazioni previste nelle relative tolleranze. Le verifiche di cui ai punti precedenti saranno effettuate sulle apparecchiature per collaudo in fabbrica delle stesso ispezioni in corso d'opera, per accettazione

#### • Sottomissione apparecchiature

In accordo al programma dei lavori l'Esecutore degli impianti sottometterà all'approvazione della D.L., adeguata documentazione dalla quale si possa verificare la congruità di quanto in corso di approvvigionamento con le specifiche di progetto. La D.L. fornirà approvazione preliminare di quanto proposto o chiederà la sostituzione del materiale proposto con altro di caratteristiche conformi. Sarà prodotta adeguata documentazione integrativa, a mezzo di schede tecniche riepilogative inerenti i materiali da posare in opera: dette schede riepilogative conterranno, in linea di massima: - marca e codice dell'apparecchiatura; - dati tecnici esplicativi; - dimensioni di ingombro; - peso delle apparecchiature; - certificati di enti riconosciuti; - disegni di insieme esplicativi.

#### • Collaudo in fabbrica delle apparecchiature

Per le principali apparecchiature la D.L. potrà chiedere la effettuazione dei collaudi presso i subfornitori. Il costo di tali collaudi sarà a carico dell'esecutore il quale dovrà provvedere all'organizzazione di un set di strumentazione adeguato.

#### • Ispezioni in corso d'opera

Saranno effettuate tutte le verifiche e i controlli necessari, durante l'avanzamento dei lavori, per assicurarsi che non sussistano difetti all'esecuzione degli impianti. Sono quindi necessarie le verifiche di conformità dei componenti e materiali rispetto alle documentazioni di riferimento, prima della posa in opera e successive alla posa stessa, per le parti successivamente occultabili, non ispezionabili o comunque di difficoltoso controllo, e che in ogni caso possano provocare ostacolo delle successive fasi.

#### • Operazioni di start up

In accordo al programma lavori, si provvederà ad avviare e rendere funzionanti le varie macchine, impianti, sistemi, etc. procedendo alle opportune tarature, bilanciamenti, e verifiche per ottenere alla fine le condizioni di progetto. Queste verifiche saranno puntuali e dettagliate al fine di dimostrare l'effettivo funzionamento degli impianti.

- **Accettazione**

Per il complesso degli impianti tecnici l'esecutore presenterà un dossier di controllo completo, comprendente, in linea generale: - i disegni e gli schemi funzionali degli impianti, conformi alla realizzazione - le istruzioni di gestione e manutenzione sintetiche - le istruzioni dettagliate ove applicabile - i certificati di garanzia specifici dei materiali e apparecchiature - elenco fornitori per i vari componenti - documentazione delle pratiche svolte presso gli enti ufficiali come ISPESL-ASL-Ispettorato del Lavoro, ecc.

- **Dossier "as-built"**

L'approntamento della documentazione "come costruito", seguirà parallelamente l'avanzamento del progetto costruttivo e di officina, e l'andamento del cantiere, secondo la seguente tempistica: a. disegni e schemi in accordo emissione progetto esecutivo e costruttivo di officina b. documentazione macchine e componenti in accordo emissione ordini e ispezioni c. aggiornamento disegni e schemi in accordo avanzamento cantiere, compresi certificati e collaudi in corso d'opera Tutti i percorsi degli impianti invisibili a opere finite (tubi interrati, impianti nei controsoffitti etc.) saranno aggiornati ed eventualmente corredati da documentazione fotografica delle opere eseguite d. documentazione completa dopo le operazioni di start-up e. documentazione finale aggiornata.

- **Training del personale di conduzione impianti**

Il futuro personale di conduzione degli impianti, per le parti di specifica competenza ASL, sarà presente, come osservatore, durante lo start-up dei vari impianti e sistemi. I manuali operativi saranno forniti prima dell'inizio del training del personale di conduzione impianti. L'esecutore effettuerà un esauriente addestramento di questo personale; tale addestramento deve riguardare tutti gli impianti e la relativa componentistica in riferimento: - ai contenuti dei manuali e documentazione d'impianto, e modalità di impiego - le procedure da attuare per far funzionare gli impianti in ognuna delle modalità che per ciascuno di essi sono state previste in fase di progetto - i livelli di tolleranza accettabili per quanto riguarda la taratura degli impianti installati - le procedure che occorre applicare per la gestione di eventuali situazioni d'emergenza

- lo sviluppo della metodologia necessaria per registrare ogni inconveniente che riguardi il funzionamento di questi impianti e l'analisi per effettuare gli interventi correttivi tendenti ad eliminare le cause che hanno provocato questi malfunzionamenti.

- **Collaudi tecnici degli impianti**

- **Collaudo impiantistico**

I collaudi impiantistici saranno effettuati sulla base della documentazione di verifica predisposta dall'Esecutore e si ripeterà in generale a "spot" le medesime verifiche e controlli già effettuati puntualmente ed estensivamente in corso d'opera. Alla fine dei lavori verrà eseguito il collaudo degli impianti consistente almeno nelle seguenti operazioni.

In analogia alle verifiche in corso d'opera si verificheranno: - la corrispondenza delle forniture ai progetti approvati - la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte" - lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni - la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti, con le prestazioni previste nelle relative tolleranze. Le verifiche di cui ai punti precedenti saranno effettuate sulle apparecchiature per collaudo in fabbrica delle stesso ispezioni in corso d'opera, per accettazione - quanto indicato nei capitolati speciali d'appalto "norme tecniche"; - quant'altro imposto dalla normativa tecnica applicabile o a richiesta della D.L.

- **Documentazione**

Verrà controllata la consistenza della documentazione prodotta per disporre delle necessarie licenze e adempimenti amministrativi.

- **IMPIANTI IDRICO SANITARI E SCARICO REFLUI**

- **Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni**

- **Letto di posa per tubazioni interrato**

- **Appoggio su suoli naturali**

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

Potrà essere altresì prescritto il rinalzo della condotta, sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e rinalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il rinalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia > 15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma peraltro questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

- **Appoggio su materiale di riporto**

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a  $100 \text{ mm} + 1/10 D$ . Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a  $100 \text{ mm} + 1/5 D$ , ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

- **Appoggio su calcestruzzo**

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a  $50 \text{ mm} + 1/10 D$  in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a  $100 \text{ mm} + 1/10 D$  in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

- **Camiciatura in calcestruzzo**

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali.

Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di  $D/10 + 10$  cm (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezione non inferiori a quelle riportate nella seguente tabella.

Tabella 35.1. – Tubazioni interrato – Dimensioni minime del massetto di posa

Parametri	Diametro esterno del tubo (cm)												
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Altezza platea (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Altezza rinfiango (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Larghezza massetto (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115	130	140

La norma **UNI 7517** indica le diverse modalità di posa, i coefficienti di posa  $K$  da adottare in funzioni dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfiango e del tipo di trincea. Il carico di rottura in trincea  $Q_r$  risulterà dal prodotto del carico di rottura per schiacciamento  $Q$  (ottenuto in laboratorio) per il coefficiente di posa  $K$   $Q_r = K \times Q$ .

#### ▪ **Controllo e pulizia dei tubi**

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

#### ▪ **Nicchie in corrispondenza dei giunti**

Il sottofondo deve essere sagomato ed avere delle nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

#### ▪ **Continuità del piano di posa**

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea; o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

#### ▪ **Protezione catodica delle tubazioni metalliche**

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

#### ▪ **Tubi danneggiati durante la posa in opera**

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

#### ▪ **Piano di posa**

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore  $(0,10 + D/10)$  m e, comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza quanto lo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola  $90^\circ$ ; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori ( $120^\circ$ ) possono essere realizzati con tubi rigidi solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a  $90^\circ$  possono essere realizzati previo controllo statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a  $60^\circ$ .

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

#### ▪ **Modalità di posa in opera**

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

#### ▪ **Rinterro delle tubazioni**

##### • **Generalità**

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

##### • **Esecuzione del rinterro**

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiango tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiango dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (stando bene attenti a non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Il rinfiango delle tubazioni ed il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m<sup>3</sup>; il massimo contenuto di limo è limitato al 10%, il massimo contenuto di argilla è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili: torbose, argillose, ghiacciate, sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1,00 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1** che distingue:

– zona di rinterro. Tale zona deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semi rigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;

– zona di rinterro accurato, costituita:

1) da letto di posa e rinfiango fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;

2) letto di posa e la base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide;

– terreno.

In generale le condizioni di posa debbono tenere conto delle seguenti condizioni:

– mantenimento della condotta al riparo dal gelo;

– attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);

– regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi delle altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento, a vibrazione o costipanti, sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1 A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 ed **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfianco ed il ricoprimento debbono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea la profondità minima del rinterro sarà  $1,2 \times DN$  (mm), non saranno ammessi in alcun caso rinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore si dovrà realizzare un rinfianco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

- **Rinterri in situazioni particolari**

Dopo un conveniente periodo di assestamento l'impresa provvederà alla sistemazione ed al ripristino delle massicciate e delle sovrastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate devono essere costantemente controllate dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

L'impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente punto, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

La stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti nei casi di inadempienza dell'impresa agli eventuali ordini di servizio, emessi in merito dalla direzione dei lavori. In tale evenienza tutte le spese saranno addebitate all'impresa appaltatrice.

- **Raccomandazioni per la compattazione**

Considerato che una eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, debbono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto, la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

a) Terreni a grana grossolana con 5% di fini

La massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione; il rinterro sarà posato in strati da 0,15 a 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo.

La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi mentre viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che inizi la reazione di assestamento.

b) Terreni a grana grossolana con 5-12% di fini

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 ed il 12 % si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

c) Terreni a grana grossolana con > 12% di fini

I terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati da 0,10 a 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.



Il rinfiamento con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua; esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

#### ○ **Impianto Idrico Sanitario**

Le tubazioni utilizzate per questa tipologia d'impianto saranno costituite dai materiali descritti in seguito.

##### ▪ **Acciaio inossidabile**

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: UNI EN 10088-1:2005 ex UNI 6900:1971 - Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore.

Oltre alla classificazione Uni verrà abitualmente usata anche la classificazione AISI (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito una tabella di approssimativa corrispondenza:

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI		GRUPPO UNI
Serie 300	301	x 12 CrNi	17 07	Austenitico
	302	x 10 CrNi	18 09	Austenitico
	304	x 5 CrNi	18 10	Austenitico
	316	x 5 CrNiMO	17 12	Austenitico
Serie 400		x 12 CrNi	17	Ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EN 10027-1:2006 ex UNI EU 27:1977, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali i tenori degli elementi di lega in %.

##### ▪ **Tubi in Acciaio**

#### • **Generalità**

Per le condizioni tecniche generali di fornitura valgono le norme UNI EN 10021:2007 e UNI EN 10204:2005 ex UNI EU 21:1980. I tubi saranno costituiti da acciaio non legato e dovranno corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

UNI EN 10216-1:2005 ex UNI 663:1968 Tubi senza saldatura di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici - Qualità, prescrizione e prove.

UNI EN 10217-1:2005 ex UNI 7091:1972 Tubi saldati di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici.

UNI EN 10216-1:2005 ex UNI 7287:1986 Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato, senza prescrizioni di qualità.

UNI EN 10217-1:2005 ex UNI 7288:1986 Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato, senza prescrizioni di qualità.

I tubi dovranno risultare ragionevolmente dritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicare l'impiego: è ammessa la loro eliminazione purché lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto. Tubi e relativi pezzi speciali dovranno inoltre avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in Elenco. In ogni caso, qualunque sia il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

.Per quanto concerne le modalità di posa e gli staffaggi delle tubazioni valgono le prescrizioni illustrate nei precedenti capitoli.

Il valvolame di intercettazione previsto sarà costituito da apposite valvole a sfera manuali con corpo in acciaio inox.

##### ▪ **Tubazioni per impianti idrici**

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni riportate in questo articolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

a1) tubi in acciaio saldati;

a2) tubi in acciaio zincati;

b) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);

c) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;

d) tubazioni in polipropilene.

Tubi in polietilene: saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312 per i tubi ad alta densità.

Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm<sup>2</sup> (100/150 kg./cm<sup>2</sup>), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici.

Tubi in acciaio: i tubi saranno in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili dritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);

2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);

3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2). I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);



- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
  - c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
  - d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato prestazionale o della Direzione Lavori.
- Tutti i rivestimenti saranno omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubazioni in acciaio nero: tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche conformi a quanto fissato dalla serie UNI 3824-68 da utilizzare per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm (3/8") fino a 400 mm (16") con peso variante da 0,74 kg./ml. a 86,24 kg./ml.

Tubazioni in PVC: le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70 °C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

Tubi e raccordi: saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm con diametri da 20 a 600 mm I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi comprenderà l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni saranno osservate le seguenti disposizioni:

Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange.

Gli eventuali spessori aggiuntivi saranno in ghisa.

Giunto elastico con guarnizione in gomma: usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): saranno eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

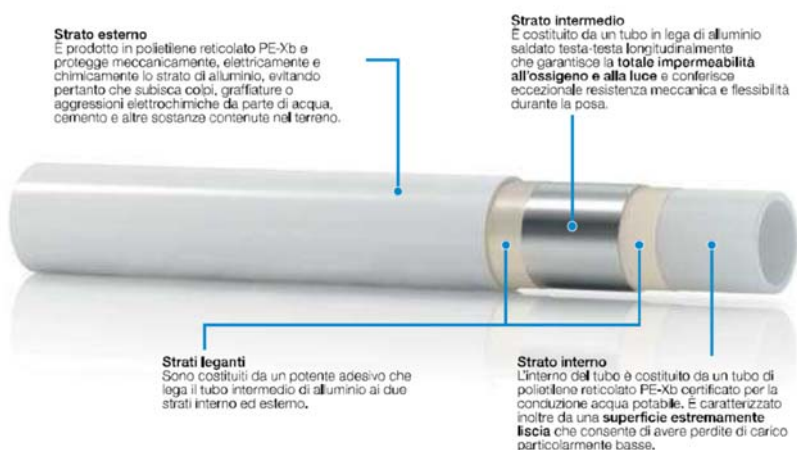
Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): saranno impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti saranno conformi alle norme citate; la filettatura coprirà un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione sarà effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, saranno applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

Saranno utilizzate anche tubazioni di tipo multistrato per il collegamento delle apparecchiature sanitarie installate al piano primo dell'unità operativa Bytest con caratteristiche appresso indicate preisolate termicamente, installate con raccordi appressare:



#### ▪ Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi saranno eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso, i supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale autolubrificanti; per diametri inferiori a 1 1/2" sarà ammesso l'appoggio senza rullo. Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come riportato nella specifica "isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno come i supporti scorrevoli od inoltre impediranno i movimenti laterali delle

tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo FLAMCO o similari. Per ancoraggi multipli si impiegherà l'apposito profilato FLAMCO (qualora impiegato).

I punti fissi saranno realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi saranno disposti ad un interesse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

diametro nominale DN	Interasse massimo
15	1.5
20.2	2
5	
32.40	2.5
0	
50	3
68.8	3.5
0	
100	4
125	4.5
150	5
200	5.5

Supporti saranno previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi.

- **Staffaggi**

Le staffe saranno installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

I profili di sospensione saranno tipo CLIMAPRODUCT MUPRO 40/60 in acciaio zincato certificati antishock o di materiale simile provvisto in ogni caso di certificazione antishock redatta ufficialmente da uno stato membro della comunità europea.

Nello specifico in fase di realizzazione dell'opera l'appaltatore sarà obbligato a fornire per ogni tratto tipico distributivo un elaborato costruttivo in cui vengano evidenziate gli intervalli di staffaggio con le verifiche statiche e sotto l'azione sismica sulla base del peso effettivo degli elementi staffati e delle caratteristiche degli staffaggi stessi.

Si potrà procedere alla messa in opera solo a seguito dell'avvenuto benessere della Direzione Lavori.

Tutte le tubazioni saranno montate in maniera da permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio, prevedendo l'interposizione di slitte di scorrimento a doppio collare atti ad assorbire le sollecitazioni meccaniche. Sarà da limitare l'utilizzo di compensatori assiali di dilatazione, in quanto punti deboli in caso di azione sismica. Il loro utilizzo sarà autorizzato direttamente dal Direttore dei Lavori e comunque non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Ogni compensatore sarà compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

I collegamenti dei reticolari di staffaggio alle strutture verranno realizzate con tasselli per carichi pesanti tipo CLIMAPRODUCT MUPRO BZ o similare.

Per le tubazioni correnti in cavedi verticali il passo dell'installazione degli staffaggi sarà di 3m, con un punto fisso unico intermedio se la montante non supera i 15 m di altezza e tre punti di scorrimento che sfogheranno le dilatazioni sui due punti alto e basso della montante.

Nel caso di altezze superiori sarà valutato lo staffaggio in fase di installazione sempre con la prescrizione di garantire l'installazione di materiale antishock

- **Punti fissi**

Per le tubazioni dell'acqua calda sia sanitaria che di riscaldamento di collari isolanti in schiuma di poliuretano rigido a cellule chiuse avente densità minima pari a 80 kg/mc e conduttività termica  $\lambda = 0,030 \text{ w/m K}$ , rinforzati con anelli di distribuzione in acciaio.

Anche in questo caso sarà necessario installare un collare antisismico esterno all'isolante.

#### IDENTIFICAZIONE DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni porteranno dei segni di identificazione sia come direzione del flusso sia come servizio.

Verranno utilizzati a questo scopo targhette, nastri, colori e frecce. La spaziatura tra i segni di identificazione sulle tubazioni non sarà superiore a 15 metri.

Se le tubazioni sono isolate i segni di identificazione andranno posti sopra l'isolamento.

#### COMPENSATORI DI DILATAZIONE

Le dilatazioni dei tubi per effetto della temperatura saranno assorbite dalle curve e dal percorso dei tubi stessi: i supporti ed i punti fissi saranno previsti in questo senso.

Le quantità delle tubazioni saranno sempre espresse in chilogrammi. Le quantità saranno riferite soltanto allo sviluppo in lunghezza dei tubi (seguendo l'asse dei tubi stessi). Le maggiorazioni per sfridi, scarti, supporti, mensolame, materiali di consumo, verniciatura antiruggine o a smalto, raccorderia, pezzi speciali, etc. saranno comprese nel prezzo unitario.

#### VERIFICHE

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate all'atto dell'ultimazione dei lavori stessi saranno effettuate le verifiche e prove preliminari seguenti:

una prova preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

una prova idraulica a freddo di tutte le condutture prima dell'applicazione dell'isolamento e della chiusura delle tracce; tale prova sarà eseguita ad una pressione di 15 bar, mantenendo tali pressioni per almeno 12 ore. Si intende positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Alle tubazioni saranno collegati apparecchi ed accessori aventi un valore PN compatibile con le pressioni di prova; in caso contrario gli elementi non compatibili andranno provvisoriamente scollegati. L'onere per lo scollegamento ed il successivo ricollegamento, nonché per prove eseguite per porzioni di reti sarà compreso nel prezzo a corpo di appalto.

La D.L. si riserva comunque la facoltà di far eseguire quelle altre prove e verifiche che riterrà opportune.

Tutte le verifiche e prove di cui sopra saranno eseguite dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato un regolare verbale.

## ▪ Collettori

### • Collettori in acciaio

I collettori, ove necessario, saranno costruiti con tubo d'acciaio con coperchi bombati ed avranno il diametro minimo pari a 1,5 volte il diametro della massima diramazione.

I collettori saranno realizzati in modo che le valvole e saracinesche abbiano gli assi dei volantini perfettamente allineati; inoltre, la distanza fra i vari volantini, che sarà di circa 100 mm, sarà mantenuta perfettamente costante badando nello stesso tempo che la distanza fra le frange non sia inferiore a 50 mm.

In un collettore dove vi saranno anche delle pompe centrifughe del tipo in-line, si avrà cura di installare le pompe in modo che ad installazione ultimata siano perfettamente allineati i motori delle pompe stesse.

In caso di installazione di pompe direttamente sul collettore si farà in modo che il corpo non disti meno di 50 mm da flange o isolamento termico adiacenti. Prima della realizzazione la Ditta richiederà approvazione del disegno costruttivo.

Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno; fra le mensole ed il collettore sarà interposto uno strato di gomma rigida di spessore non inferiore ad 1 cm;
- attacco con rubinetto di scarico, con scarico visibile convogliato in fogna;
- attacchi a flangia e controflange;
- verniciatura con due mani di preparato antiruggine (comprese le staffe);
- rivestimento coibente realizzato secondo le prescrizioni della relativa specifica, la finitura sarà come le corrispondenti tubazioni (gusci di alluminio o di PVC).

### • Collettori semplici componibili

Collettore semplice modulare, ricavato da fusione con attacchi in linea, impiegabile per distribuzioni di circuiti sanitari. Derivazioni unilaterali complete di valvole di intercettazione integrate.

- corpo in ottone nichelato - tenute in elastomero etilene-propilene ed elastomero nitrile
- attacchi di testa maschio/femmina da 3/4", 1" o 1 1/4"
- uscite Ø 16, Ø 18 filettati maschio per raccordi per tubo di rame, polietilene, multistrato
- temperatura max 95 °C, pressione max di esercizio 1000 kPa
- cassette in plastica con relativi sistemi di fissaggio con staffe per installazione incassata a muro

### • Collettori complanari

I collettori saranno prevalentemente utilizzati per la distribuzione dei fluidi in ambiente climatizzato, incassati in murature o in controsoffitto, dimensionati e collocati secondo quanto indicato in progetto.

Essi saranno eseguiti in tubo di rame o in ottone, in corpo unico o componibile. Gli attacchi di testa saranno da 3/4" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1") filettati femmina; quelli laterali saranno da 3/8" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1/2"), filettati maschio. Saranno completi di tutta la raccorderia necessaria (sia per gli attacchi di testa che per quelli laterali) per il collegamento alle tubazioni in arrivo e in partenza. Gli attacchi laterali o di testa non utilizzati saranno dotati di tappi di chiusura.

#### ACCESSORI

- qualora i collettori debbano essere installati incassati nel muro, saranno completi di cassetta d'ispezione in lamiera zincata, con coperchio anteriore apribile a cerniera e provvisto di feritoie di aerazione.
- i collettori saranno corredati di valvole a sfera del tipo a passaggio totale, con leva a farfalla, di diametro corrispondente a quello dei collettori.
- sugli attacchi liberi di testa dei collettori saranno montati rubinetti di sfiato-carico con portagomma 3/8".
- saranno isolati con nastro di neoprene espanso autoadesivo di spessore 3 mm circa in più strati fino ad ottenere uno spessore globale di circa 1 cm.
- saranno ammessi, previa approvazione della D.L., altri tipi di isolamento che, qualora i collettori siano attraversati da acqua fredda o refrigerata, garantiscono assenza di condensazione e/o gocciolamenti.

## ▪ Valvolame

Tutto il valvolame e gli accessori saranno adatti alle pressioni ed alle temperature di esercizio. Il valvolame flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Le valvole e gli accessori saranno installati in posizioni facilmente accessibili per l'azionamento e la riparazione. Per quanto possibile le valvole d'intercettazione verranno installate in modo da essere azionabili dal livello del pavimento.

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato) con conicità non superiore a 15 gradi.

Se necessario a causa dello spessore dell'isolamento termico o per altri motivi, le valvole saranno dotate di adeguata prolunga per l'organo di manovra (compresa nel prezzo della valvola).

Saranno usati i seguenti tipi di valvole di intercettazione:

Fino al diametro DN 200: saracinesche di intercettazione in ghisa a flusso avviato, PN 16, con tappo

gommato a tenuta morbida, attacchi flangiati, con albero in acciaio inox, cuneo rivestito in gomma, tenuta all'albero realizzata mediante anelli O-ring, guarnizioni di tenuta, indicatore di apertura, complete di flange, controflange e bulloni;

Per diametri oltre il DN 200: saracinesche in ghisa a farfalla, PN 16, di tipo wafer, con lente in acciaio inox, anello di tenuta in gomma, albero in acciaio inox, riduttore con volantino, complete di flange, controflange, tiranti e bulloni.

Sarà prevista l'installazione di termometri ovunque indicato o necessario e la loro ubicazione consentirà una facile lettura ad altezza d'uomo. Saranno del tipo a quadrante (diametro minimo 100 mm) a dilatazione di gas.

Sarà usato il campo di misura da - 10 a +40 °C.

Il campo comunque sarà adatto al servizio cui i termometri sono destinati la precisione di lettura sarà di 0,5 °C.

Sulle tubazioni con isolamento termico saranno previsti braccialetti portanti di supporto e tubi - estensibili.

Tali dispositivi consentiranno uno spazio libero non inferiore allo spessore dell'isolamento essi saranno solidali con il termometro e gli accessori standard di montaggio, del termometro forniti dal costruttore.

I termometri per montaggio su tubazioni saranno del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato. I manometri saranno a quadrante circolare (diametro minimo 100 mm) in ottone cromato, sistema Bourdon, ritarabili saranno completi di rubinetto in bronzo a tre vie con flangetta di prova, attacco filettato 3/8" e ricciolo di rame. La scala del quadrante sarà adatta alla funzione cui il manometro è destinato.

I manometri saranno installati in maniera da risultare accessibili e facilmente leggibili. Saranno collegati con tubi e pezzi speciali in rame con rubinetti di esclusione. Dove i manometri devono venire installati su superfici isolate termicamente, saranno forniti degli accessori portanti di supporto come specificato alla voce termometri.

Gli sfiati d'aria saranno muniti di valvola a galleggiante installata in maniera da chiudere quando l'acqua entra nell'apparecchio. Gli sfiati d'aria corrisponderanno ai requisiti richiesti per gli scaricatori di condensa del vapore, tranne che per il meccanismo della valvola che deve essere invertito in maniera da chiudere quando l'acqua sale nella valvola.

Gli sfiati d'aria saranno ubicati ovunque necessario o indicato e saranno compresi nel prezzo unitario delle tubazioni.

Le reti di adduzione saranno inoltre protette dalle sovrappressioni tramite opportuni dispositivi e/o valvole ammortizzatrici contro i colpi d'ariete.

Oltre alle apparecchiature descritte più sopra saranno installati tutti quegli accessori atti a dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alla normativa vigente.

Verranno inoltre poste targhette indicatrici su tubazioni in partenza e ritorno dai collettori, etc. Le targhette saranno in alluminio o plexiglass con diciture incise ben leggibili e definite in accordo con la D.L. Sulle tubazioni e dove possibile le targhette saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi, negli altri casi il fissaggio sarà fatto con viti; non sono ammesse targhette autoadesive.

Tali accessori potranno anche non comparire negli elaborati di progetto, saranno comunque a carico della Ditta la loro installazione ove necessario con oneri compresi nei prezzi unitari dei componenti impiantistici.

#### • **Valvole di intercettazione**

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di saracinesche e valvole di intercettazione:

Valvole a sfera

Valvole a sfera costituite da corpo in ottone cromato, sfera in acciaio inox AISI 304 a passaggio totale, rotante su sede emisferica in PTFE (teflon); leva di comando in lega leggera verniciata e dotata di innesto ad asola (2 posizioni sfasate di 180°) e dado di fissaggio; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti, a temperatura massima di 95°.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione sarà installata una prolunga del perno (compresa nello stesso prezzo); la prolunga sarà zincata od inox. Per diametri fino 2" saranno con attacchi filettati, per quelli superiori con attacchi flangiati.

Valvole a saracinesca

Valvole a ghigliottina o saracinesca a corpo piatto, costituite da corpo in ghisa sferoidale, asta in acciaio inox AISI 304 e anello tenuta asse in PTFE, otturatore a cuneo in ottone, acciaio o ghisa, battente su sede morbida in neoprene, volantino di comando in acciaio verniciato o PVC; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro.

Valvole a farfalla

Valvole a farfalla tipo "Wafer" costituite da corpo in acciaio inox AISI 304 o in ghisa sferoidale, perno in acciaio inox AISI 304, tenuta asse in PTFE, disco di tenuta in ottone o in ghisa sferoidale o acciaio inox, anello di tenuta morbida in neoprene o E.P.D.M., leva di comando in lega leggera verniciata con leva a scatto di fermo su cremagliera per il bloccaggio su posizioni intermedie; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili, né incrostanti, a temperatura massima di 105 °C, e senza limitazioni sul diametro.

Nel caso le valvole siano motorizzate, anziché la leva di manovra saranno forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Valvole a flusso avviato in ghisa per basse temperature

Saranno in ghisa a flusso avviato, flangiate, del tipo esenti da manutenzione, delle seguenti caratteristiche:

- tenuta morbida con tappo gommato
- corpo e coperchio di ghisa, asta di acciaio inox
- pressione PN 10/16,
- tenuta verso l'esterno con anello (O Ring) fra corpo e coperchio

- adatte per acqua fredda e calda (max 110°C)
  - complete di controflange, guarnizioni e bufioni
- Per le installazioni all'esterno la temperatura minima ammissibile sarà - 10° C.  
Valvole a flusso avviato in ghisa per vapore ed acqua surriscaldata

Saranno in ghisa a flusso avviato flangiate e aventi le seguenti caratteristiche:

- sede di tenuta a soffietto in acciaio inox
- corpo e coperchio in ghisa, asta di acciaio inox
- premistoppa di sicurezza
- pressione PN 16
- adatte per acqua surriscaldata e vapore (max 300°C)

Se richiesto, esecuzione a squadre. Le valvole saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

- **Valvole a sfera in pvc**

Ove previste, saranno interamente in PVC anticorrosivo, con attacchi filettati gas, smontabile, guarnizioni in PPTFE e complete di leva di manovre PN 10

#### ■ **Coibentazione ed isolamento delle tubazioni**

Il lavoro oggetto di questa specifica comprende i materiali, la manodopera, la supervisione, i servizi, gli strumenti, l'attrezzatura, il trasporto, i ponteggi e quanto altro necessario per la fornitura e l'installazione degli isolamento termici per gli impianti idrico sanitari e di adduzione acqua. Il lavoro comprende in senso non limitativo:

- isolamento termico di tubazioni, valvolame ed accessori per circuiti, acqua calda sanitaria, acqua potabile eseguito in accordo alle modalità specificate;
- isolamento termico delle apparecchiature facenti parte degli impianti, eseguito in accordo alle modalità specificate.

L'impresa, prima di iniziare i lavori, dovrà fornire la documentazione tecnica relativa agli isolanti, mastici, rivestimenti ed altri materiali che intende utilizzare per l'esecuzione delle opere. I materiali forniti dall'Impresa per le opere di isolamento dovranno giungere in cantiere in imballi originali con l'identificazione del nome del costruttore, del tipo e la sigla del materiale contenuto.

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

Il materiale coibente sarà previsto della seguente tipologia:

Materiale isolante flessibile a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre

- colore nero
- conducibilità -40°C 0.035 W/mK +50°C 0.043 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione al vap. > 2500
- coeff.di diffusione al vapore acqueo 0.000026 x g/m h bar 0.001
- riduzione della rumorosità sec norme DIN4109
- reazione al fuoco classe 1 (>13 mm)
- gamma di temperatura di impiego:
- tubi -40°C +105 gC
- lastre -40°C + 85 gC
- dimensioni standard:
- tubi 2 mt
- lastre 12 x 0.5 mt
- rotoli da 1 mt di larghezza

La posa dell'isolamento dovrà essere effettuato sulle tubazioni dopo che queste siano state protette con una doppia mano di primer anticorrosivo

Per i circuiti acqua calda sanitaria, lo spessore dell'isolamento dovrà essere in accordo al DPR 412 del 26.8.93, all. B, tabella 1. Per quanto riguarda la protezione anti-stillicidio delle tubazioni in acciaio (sia zincato che inox) lo spessore minimo previsto sarà pari a 9 mm.

#### a) Tubazioni

- Tubi flessibili isolanti realizzati in elastomeri espansi adatti per tubazioni convoglianti fluidi da -75 a 100°C (coefficiente di conducibilità minimo a 50°C = 0,04 w/m°C).
- I flessibili saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguenti, avranno una struttura a celle chiuse tali da conferire all'isolamento un'elevata dote di impermeabilità e di barriera al vapore (fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore acque = 1600), il tubo flessibile dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile

il taglio longitudinale, nel caso che questo sia necessario, esso sarà eseguito con lame o dime adatte allo scopo al fine di ottenere un taglio preciso.

- Nell'applicazione dei mastici per l'incollaggio dovrà essere ripristinata la perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, comprese le testate.

- Questa sarà ottenuta applicando sulla tubazione, prima della chiusura, l'adesivo consigliato dal Fornitore per una larghezza di almeno 3 cm;

L'isolamento sarà installato in stretto accordo alle raccomandazioni dei costruttori e alle indicazioni descritte nel seguito.

a) L'isolamento sarà posato quando le tubazioni, gli organi di intercettazione e le apparecchiature in genere saranno stati completamente installati e saranno stati posti in opera i supporti e gli ancoraggi necessari per il sostegno dei materiali isolanti.

b) Prima dell'installazione l'impresa dovrà approntare una campionatura dell'isolamento per approvazione preventiva da parte della Direzione Lavori.

c) L'isolamento sarà applicato dopo che saranno state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni e/o collaudi preliminari richiesti per le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature in genere.

d) Se l'isolamento è posto in opera prima delle prove e se durante le stesse si evidenziano perdite o difetti l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'Impresa e reinstallato dopo il ripristino del difetto riscontrato fino a completo soddisfacimento della Committente e senza alcun onere economico per la stessa.

e) L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità e a temperatura non inferiore a quella ambiente.

f) Prima dell'applicazione dell'isolamento l'impresa dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente spazzolate e verniciate con due mani di vernice protettiva antiruggine di diverso colore.

g) Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzioni in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

h) Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio.

i) I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati; se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm sarà installato a strati multipli a giunti sfalsati.

j) Qualora si verificassero delle discontinuità non evitabili nella posa dell'isolamento, esse dovranno essere riempite con cemento plastico isolante o altro materiale adatto per il tipo di isolamento in esecuzione.

k) Il rivestimento sarà accuratamente posato e fissato con appositi adesivi. La finitura si presenterà liscia e uniforme.

l) La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni e i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro sarà in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.

m) Eventuali capi liberi di fili metallici che legano il materiale isolante dovranno essere strettamente attorcigliati ed avere le punte terminati rivolte e conficcate nell'isolamento.

n) Le targhette di identificazione delle apparecchiature non dovranno essere coperte con l'isolamento.

o) Le targhette di omologazione delle apparecchiature, fissate alle stesse, saranno coperte con placchette isolate facilmente rimovibili.

#### ▪ **Caratteristiche Apparecchi idraulici**

Nel caso in cui non fosse previsto il rispetto dei Criteri ambientali minimi, fatta eccezione per gli impianti all'interno di unità immobiliari residenziali, il consumo di acqua specificato per i seguenti apparecchi idraulici, se installati nell'ambito dei lavori, deve essere attestato da schede tecniche di prodotto, da una certificazione dell'edificio o da un'etichetta di prodotto esistente nell'Unione, conformemente a determinate specifiche tecniche, secondo le indicazioni seguenti:

- i rubinetti di lavandini e lavelli presentano un flusso d'acqua massimo di 6 litri/minuto;
- le docce presentano un flusso d'acqua massimo di 8 litri/minuto;
- i vasi sanitari, compresi quelli accoppiati a un sistema di scarico, i vasi e le cassette di scarico hanno una capacità di scarico completa massima di 6 litri e una capacità di scarico media massima di 3,5 litri;
- gli orinatoi utilizzano al massimo 2 litri/vaso/ora. Gli orinatoi a scarico d'acqua hanno una capacità di scarico completa massima di 1 litro.

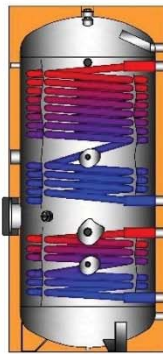
#### ▪ **Bollitore ACS**

Bollitori per produzione acqua calda sanitaria con scambiatori fissi a superficie maggiorata

BOLLITORE PER PDC da 800 litri doppio scambiatore fisso maggiorato: - Versione cilindrica verticale - Realizzato in lamiera di acciaio inox AISI 316L

- Trattamento interno ed esterno di decapaggio e passivazione - Attacchi filettati - Termometro - N.1 scambiatore interno a doppia spirale in acciaio da 5 m<sup>2</sup>, superiore - N.1 scambiatore interno a doppia spirale in acciaio da 2 m<sup>2</sup>, inferiore - Coibentazione in semicoppelle di poliuretano rigido a cellule chiuse, spessore 85 mm, removibile - Rivestimento esterno in PVC colorato - Temperatura di esercizio serbatoio: AMBIENTE ± 99°C - Temperatura massima di esercizio scambiatore: 110°C - Pressione massima di esercizio serbatoio: 8 bar - Dimensioni: diametro (compreso rivestimento) 970 mm – altezza 1830 mm - Altri oneri ed accessori esclusi - Conformità Direttiva PED 2014/68/UE art. 4.3 - Conformità Direttiva ErP 2009/125/UE

Bollitori con 1 o 2 scambiatori fissi maggiorati per la produzione di ACS **\*ideali per pompa di calore\***  
*Indirect water heaters with single / twin fixed oversized coil for DHW production* **\*ideal for heat pump primary\***





Caratteristiche costruttive <i>Design characteristics</i>		
	Modello <i>Model</i>	
Materiale serbatoio <i>Cylinder material</i>	Lamiera di acciaio al carbonio <i>Carbon steel</i>	Lamiera di acciaio inox AISI 316L <i>Stainless Steel 316</i>
Trattamento interno <i>Inside coating</i>	Vetrificazione (conforme alla DIN 4753.3) <i>Glass enamelling (according to DIN 4753.3)</i>	Decapaggio e passivazione <i>Pickling and passivation</i>
Trattamento esterno <i>Outside coating</i>	Verniciatura antiruggine <i>Anti-rust primer</i>	Decapaggio e passivazione <i>Pickling and passivation</i>
Boccaporto d'ispezione <i>Inspection opening</i>	•	•

Caratteristiche tecniche <i>Technical characteristics</i>		DI SERIE <i>STANDARD</i>	A RICHIESTA <i>OPTIONAL</i>
Capacità (lt) - <i>Capacity (L)</i>		200 ÷ 2000	
Versione - <i>Version</i>		Verticale - <i>Vertical</i>	
Attacchi - <i>Connections</i>		Filettati - <i>Threaded</i>	
Coibentazione <i>Insulation</i>	• 200÷500 L • 800÷1000 L • 1500÷2000 L	• PU rigido iniettato 55 mm – <i>Hard foam PU injected 55 mm</i> • PU rigido coppelle 75 mm – <i>Hard foam PU shells 75 mm</i> • PLFH 100 mm – <i>PLFH 100 mm</i>	
	• 200÷500 L • 800÷1000 L • 1500÷2000 L	• PU rigido iniettato 55 mm – <i>Hard foam PU injected 55 mm</i> • PU rigido coppelle 85 mm – <i>Hard foam PU shells 85 mm</i> • PLFH 100 mm – <i>PLFH 100 mm</i>	
Rivestimento - <i>Cladding</i>		PVC colorato con chiusura a cerniera (non idoneo per installazione all'aperto) <i>Coloured PVC with zipper fastening</i> (not suitable for outdoor installation)	Alluminio goffrato <i>Embossed aluminium</i>
Scambiatori fissi elicoidali a superficie maggiorata <i>Oversized fixed spiral coils</i>		1 x Acciaio al carbonio – <i>1x Enamelled steel</i>	
		2 x Acciaio al carbonio – <i>2x Enamelled steel</i>	
		1 x Acciaio inox 316L – <i>1x Stainless Steel 316</i>	
		2 x Acciaio inox 316L – <i>2x Stainless Steel 316</i>	
Anodo - <i>Anode</i>		Magnesio – <i>Magnesium</i>	• Magnesio+tester – <i>Magnesium+tester</i> • Elettronico - <i>Electronic</i>
		n/d - <i>n/a</i>	Elettronico - <i>Electronic</i>
Accessori - <i>Accessories</i>		Termometro – <i>Temperature gauge</i>	Resistenze elettriche - <i>Immersion electric heaters</i>



Classificazione energetica – Regolamento UE 814/2016 (Direttiva Europea 2009/125/CE)  
*Energy efficiency class – Regulation UE 814/2016 (European Directive 2009/125/CE)*

SCHEDA PRODOTTO <sup>(1)</sup> PRODUCT FICHE <sup>(2)</sup>					Capacità (lt) - Capacity (L)						
				200	300	500	800	1000	1500	2000	
	Classe energetica - Energy efficiency class			C	C	C	C	C	C	C	
	Dispersione - Standing loss		S	W	65	78	103	114	123	154	178
	Volume effettivo - Storage total volume		V	litre	193	256	447	706	805	1400	1904
					C	C	C	C	C	C	C
	Dispersione - Standing loss		S	W		79	104	117	125	155	179
	Volume effettivo - Storage total volume		V	litre		256	433	716	818	1424	1909
				C	C	C	C	C	C	C	C
	Dispersione - Standing loss		S	W	65	78	103	100	107	154	178
	Volume effettivo - Storage total volume		V	litre	193	256	447	752	864	1400	1904
					C	C	C	C	C	C	C
	Dispersione - Standing loss		S	W		79	104	102	107	155	179
	Volume effettivo - Storage total volume		V	litre		256	433	755	869	1424	1909

<sup>(1)</sup> Dati calcolati per interpolazione con utilizzo di un software sviluppato su test di laboratorio. Validi solo per versioni verticali standard.

<sup>(1)</sup> Data calculated by interpolation with a software based on laboratory tests results. Valid for standard vertical versions only.

#### Conformità normativa *Regulatory compliance*

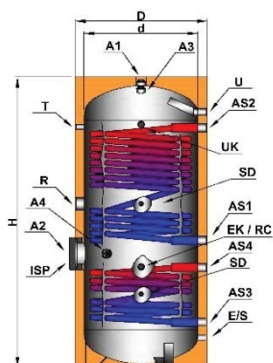
- Direttiva Europea 200/125/CE - *European Directive 2009/125/EC*
- Direttiva Europea PED 2014/68/CE attrezzature a pressione  
*European Pressure Equipment Directive (PED) 2014/68/EC*
- D.M. 174/04 o Regolamento CE 1935/04  
*D.M. 174/04 or EC 1935/04 Regulation*

CE

Corretta prassi costruttiva – esclusione da marcatura CE - Art. 4.3  
*Category: SEP – exclusion from CE marking - Art. 4.3*

Compatibilità al contatto con acqua potabile e prodotti alimentari  
*Compatible with potable water and food*

Bollitori con 1 o 2 scambiatori fissi maggiorati per la produzione di ACS **\*ideali per pompa di calore\***  
*Indirect water heaters with single / twin fixed oversized coil for DHW production* **\*ideal for heat pump primary\***



CONDIZIONI OPERATIVE STANDARD SERBATOIO STANDARD WORKING CONDITIONS CYLINDER		
	Temperatura max Max temperature	Pressione max Max pressure
	95°C	10 bar
	99°C	8 bar

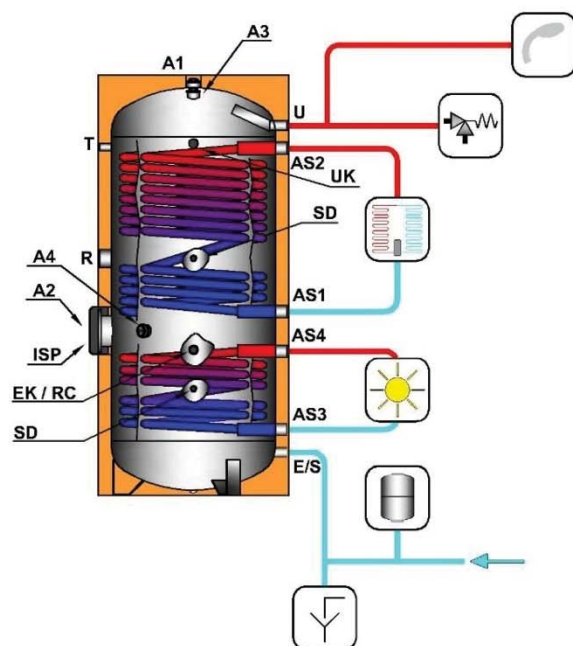
CONDIZIONI OPERATIVE STANDARD SCAMBIATORI FISSI STANDARD WORKING CONDITIONS FIXED COILS	
Temperatura max Max temperature	Pressione max Max pressure
110°C	10 bar

Capacità (lt) - Capacity (L)			200	300	500	800	1000	1500	2000
SUPERFICIE DI SCAMBIO SCAMBIATORI - FIXED COILS SURFACE AREA									
	Scambiatore fisso spiralato (PDC) Fixed spiral coil (HP)	m²	3,0	4,2	6,0	7,5	10,0	12,0	13,0
	Scambiatore fisso spiralato inferiore (integrazione) Fixed spiral lower coil (additional primary)	m²	--	1,7	1,8	2,0	3,0	4,5	5,0
	Scambiatore fisso spiralato superiore (PDC) Fixed spiral upper coil (HP)	m²	--	2,5	4,1	5,0	6,0	7,0	8,0
DIMENSIONI SERBATOI IN ACCIAIO AL CARBONIO - CARBON STEEL VESSELS DIMENSIONS									
	D	mm	600	600	760	950	950	1200	1400
	d	mm	500	500	650	790	790	1000	1200
	H	mm	1280	1700	1670	1860	2110	2290	2250
DIMENSIONI SERBATOI IN ACCIAIO INOX 316L - STAINLESS STEEL 316L VESSELS DIMENSIONS									
	D	mm	610	610	760	970	970	1200	1400
	d	mm	500	500	650	790	790	1000	1200
	H	mm	1280	1660	1740	1830	2080	2290	2250
DESCRIZIONE ATTACCHI - CONNECTIONS DESCRIPTION									
A1	Anodo Anode	pollici / inch	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"
A2	Anodo Anode	pollici / inch	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"
A3	Anodo Anode	pollici / inch	--	--	--	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"
A4	Anodo Anode	pollici / inch	--	--	--	--	--	1.¼"	1.¼"
AS1	Uscita primario (ritorno PDC) Primary 1 (HP) outlet	pollici / inch	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	2"	2"
AS2	Entrata primario (mandata PDC) Primary 1 (HP) inlet	pollici / inch	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	2"	2"
AS3	Uscita secondario (ritorno solare) Primary 2 (solar) outlet	pollici / inch	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	2"	2"
AS4	Entrata secondario (mandata solare) Primary 2 (solar) inlet	pollici / inch	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	1.¼"	2"	2"
E/S	Entrata acqua fredda sanitaria / Scarico Cold water feed / drain	pollici / inch	1"	1"	1"	1.¼"	1.¼"	1.½"	1.½"
EK / RC	Ritorno ausiliario / Ricircolo Spare return / Recirculation	pollici / inch	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
ISP	Flangia d'ispezione Inspection opening	mm	Ø 114					Ø 210	
R	Resistenza elettrica Immersion electric heater	pollici / inch	2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"
SD	Sonda Sensor	pollici / inch	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"
T	Termometro Temperature gauge	pollici / inch	½"	½"	½"	½"	½"	½"	½"
U	Uscita Acqua Calda Sanitaria Domestic Hot Water return	pollici / inch	1"	1"	1"	1.¼"	1.¼"	1.½"	1.½"
UK	Mandata ausiliario Spare flow	pollici / inch	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
PESO A VUOTO <sup>(**)</sup> - EMPTY WEIGHT <sup>(**)</sup>									
	kg		131	146	199	285	345	410	480
	kg		125	134	186	277	331	398	471
	kg		--	151	201	272	328	400	485
	kg		--	145	196	264	321	389	469

(\*\*)Pesi indicativi - Weight parameters are indicative.

Bollitori con 1 o 2 scambiatori fissi maggiorati per la produzione di ACS **\*ideali per pompa di calore\***  
*Indirect water heaters with single / twin fixed oversized coil for DHW production **\*ideal for heat pump primary\****

**Esempio di installazione**  
*Installation example*



**Legenda / Description**

	Uscita ACS DHW Return		Valvola di sicurezza Safety Valve		Vaso d'espansione Expansion Vessel		Scarico Drain
	Pompa di calore Heat pump		Impianto Solare Termico Solar Thermal System				

È possibile collegare gli scambiatori anche ad altre fonti energetiche primarie.  
*The heat exchangers can be also connected to other primary sources.*

Bollitori con 1 o 2 scambiatori fissi maggiorati per la produzione di ACS **\*ideali per pompa di calore\***  
*Indirect water heaters with single / twin fixed oversized coil for DHW production **\*ideal for heat pump primary\****

**BKPE2 - Rese termiche scambiatori DOPPI**  
**BKPE2 - TWIN coils performances**

**SCAMBIATORE SUPERIORE (POMPA DI CALORE) - UPPER COIL (HEAT PUMP)**

Temperature primario - Primary temperatures → 50/45°C

Temperature secondario (ACS) - Secondary temperatures (DHW) → 10/45°C

Capacità serbatoio <i>Tank capacity</i>	Superficie scambiatore PDC <i>HP coil surface area</i>	Potenza <i>Power</i>	Portata primario <i>Primary flow</i>	Circuito secondario <i>Secondary circuit</i>		
				Produzione continua <i>Continuous production</i>	Produzione Primi 10' <i>Production first 10'</i>	Produzione Primi 60' <i>Production first 60'</i>
Litri	m²	kW	Litri/h	Litri/h	Litri/10'	Litri/60'
300	2,5	17	3000	429	371	729
500	4,1	29	4920	703	617	1203
800	5,0	35	6000	857	943	1657
1000	6,0	42	7200	1029	1171	2029
1500	7,0	49	8400	1200	1700	2700
2000	8,0	56	9600	1371	2229	3371

**SCAMBIATORE INFERIORE (INTEGRAZIONE) - LOWER COIL (ADDITIONAL PRIMARY)**

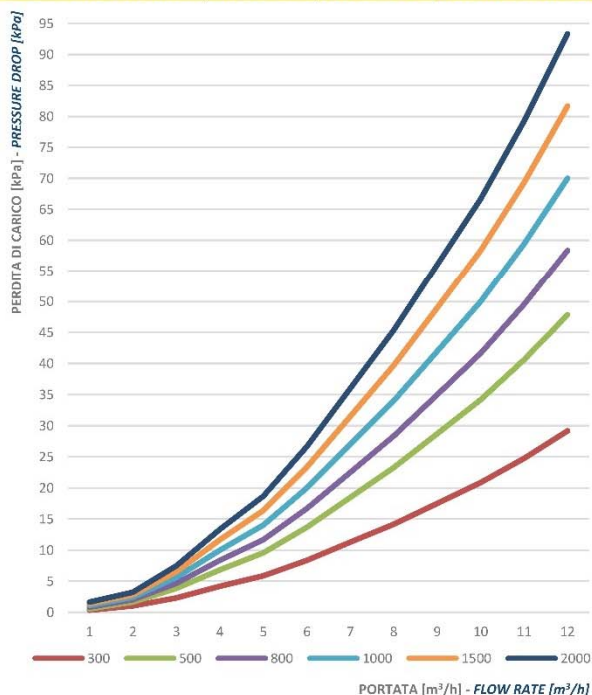
Temperatura primario - Primary temperature → 70/60°C

Capacità serbatoio <i>Tank capacity</i>	Superficie scambiatore integrazione <i>Additional coil surface area</i>	Potenza <i>Power</i>	Portata primario <i>Primary flow</i>	Circuito secondario <i>Secondary circuit</i>
				Produzione continua <i>Continuous production</i>
Litri	m²	kW	Litri/h	Litri/h
300	1,7	41	3506	1002
500	1,8	43	3713	1061
800	2,0	48	4175	1179
1000	3,0	72	6188	1768
1500	4,5	108	9281	2652
2000	5,0	120	10313	2946

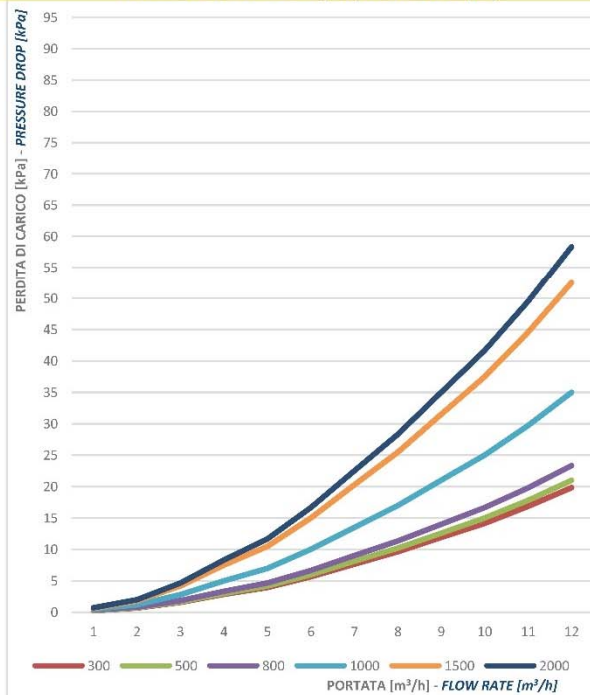
Bollitori con 1 o 2 scambiatori fissi maggiorati per la produzione di ACS **\*ideali per pompa di calore\***  
*Indirect water heaters with single / twin fixed oversized coil for DHW production **\*ideal for heat pump primary\****

BKPE2 - Perdite di carico scambiatori DOPPI  
 BKPE2 - TWIN COIL pressure drops

SCAMBIATORE INFERIORE (INTEGRAZIONE) - LOWER COIL (ADDITIONAL PRIMARY)



SCAMBIATORE SUPERIORE (PDC) - UPPER COIL (HP)



- Miscelatore termostatico con cartuccia intercambiabile per impianti centralizzati**

Il miscelatore termostatico viene utilizzato negli impianti di produzione di acqua calda per uso igienico sanitario. La sua funzione è quella di mantenere costante, al valore impostato, la temperatura dell'acqua miscelata inviata all'utenza al variare delle condizioni di temperatura e di pressione di alimentazione dell'acqua calda e fredda in ingresso oppure della portata prelevata. Questa particolare serie di miscelatori è stata appositamente realizzata per impianti con necessità di portate elevate, quali ad esempio gli impianti centralizzati oppure i gruppi di utenze uguali. In tali impianti, inoltre, si ha la necessità di una buona precisione e stabilità di regolazione della temperatura, soprattutto a fronte di variazioni della portata prelevata dall'utenza.





### Caratteristiche tecniche

#### Materiali

Corpo: ottone UNI EN 12165 CW617N, cromato  
Cartuccia ed otturatore: ottone UNI EN 12164 CW614N  
Molle: acciaio inox  
Elementi di tenuta: EPDM

#### Prestazioni

Fluido d'impiego: acqua  
Pressione max esercizio (statica): 14 bar  
Pressione max esercizio (dinamica): 5 bar  
Temperatura max ingresso: 85°C

Massimo rapporto tra le pressioni in ingresso (C/F o F/C): 2:1

Campo di regolazione: 1/2"÷1 1/4", Ø 22 e Ø 28: 30÷65°C  
- 1 1/2"÷2": 36÷60°C

Precisione: ±2°C

Minima differenza di temperatura tra ingresso acqua calda e uscita acqua miscelata per assicurare le migliori prestazioni: 15°C

Attacchi: 1/2"÷2" M a bocchettone Ø 22 e Ø 28 mm per tubo rame

Particolarità costruttive Doppia sede di passaggio Il miscelatore è dotato di uno speciale otturatore che agisce su una doppia sede di passaggio dell'acqua. In questo modo si garantisce una portata elevata a fronte di un ingombro ridotto mantenendo nel contempo un'accurata regolazione della temperatura. Cartuccia intercambiabile La cartuccia interna contenente tutti i componenti di regolazione è preassemblata in un corpo unico e può agevolmente essere ispezionata per eventuale pulizia o sostituita in caso di necessità, senza bisogno di togliere il corpo valvola dalla tubazione. Termostato a bassa inerzia L'elemento sensibile alla temperatura, "motore" del miscelatore termostatico, è caratterizzato da una bassa inerzia termica; in questo modo può reagire velocemente alle variazioni delle condizioni di pressione e temperatura in ingresso, riducendo i tempi di risposta della valvola. Regolazione temperatura e bloccaggio La manopola di comando permette una regolazione della temperatura, tra min e max, su un giro (360°). E' inoltre dotata di sistema antimanomissione per il bloccaggio della temperatura al valore impostato.

**PORTATE consigliate per garantire funzionamento stabile e precisione di ±2°C**

Kv (m³/h)		Minima (m³/h)		Massima* (m³/h)
1/2"	4,0	1/2"	0,4	4,9
3/4" - Ø 22	4,5	3/4"	0,5	5,5
1" - Ø 28	6,9	1"	0,8	8,5
1 1/4"	9,1	1 1/4"	1,0	11,2
1 1/2"	14,5	1 1/2"	2,8	17,7
2"	19,0	2"	3,0	23,2

\* ΔP = 1,5 bar

### Trattamento dell'acqua

Trattamento dell'acqua

Filtro dissabbiatore per acqua fredda a calza lavabile, PN10, costituito da testata in bronzo, calza filtrante lavabile da 50 micron, coppa trasparente, attacchi filettati.

Sarà prevista l'installazione di un sistema di disinfezione chimico dell'acqua, per prevenire il rischio di infezione da legionella. Tale sistema dovrà comprendere:

Stazione di dosaggio (in acqua calda) e controllo prodotto sanitizzante e anticorrosivo. Completo di centralina per analisi e controllo valori cloro residuo. Completo di sonda speciale per acqua calda e filtro, pannello assemblato per la regolazione automatica e l'analisi del cloro libero. Completa di strumenti per la misurazione e il controllo del cloro libero, porta elettrodo a deflusso, cella amperometrica, sonda temperatura, filtro per acqua calda. Il sistema è dotato di n°2 pompe dosatrici digitali per il dosaggio di sanitizzante (es: perossido di idrogeno).

Diametro nominale	Portata nominale
15 mm (1/2")	1 mc./h
20 mm (3/4")	2,5 mc./h
25 mm (1")	3,5 mc./h
32 mm (1"1/4)	4,5 mc./h
40 mm (1"1/2)	10 mc./h
50 mm (2")	15 mc./h

Inoltre, il filtro dissabbiatore autopulente automatico per acqua fredda e calda, PN16, costituito da corpo in ghisa, calze filtranti in acciaio inox, dispositivo automatico a tempo per il comando del lavaggio in controcorrente delle calze filtranti, attacchi flangiati con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale	Portata nominale
65 mm (2"1/2)	25 mc./h
80 mm (3")	35 mc./h
100 mm (4")	50 mc./h
125 mm (5")	70 mc./h
150 mm (6")	100 mc./h
200 mm (8")	160 mc./h

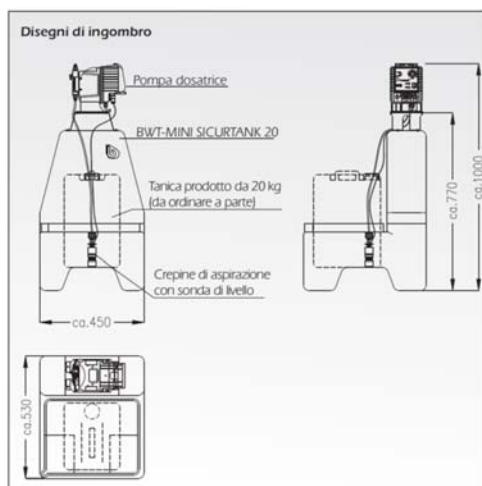
L'addolcitore sarà a colonna a doppio corpo con rigenerazione comandata a tempo, costituito da contenitore PN6, gruppo valvole automatiche per l'effettuazione della rigenerazione, timer a programma giornaliero/settimanale per il comando delle fasi di rigenerazione, serbatoio del sale, attacchi filettati.

È prevista l'installazione di una stazione di dosaggio proporzionale di prodotti condizionanti (polifosfati) per il circuito ACS, le cui caratteristiche sono desumibili dalla scheda seguente.

#### Dati tecnici

		3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	DN 50-2"
<b>Modello pompa dosatrice</b>		<b>2.10 INEX</b>	<b>2.10 INEX</b>	<b>2.10 INEX</b>	<b>2.10 INEX</b>	<b>2.10 INEX</b>
<b>Modello contatore lancia impulsi</b>		<b>M 3/4" U</b>	<b>M 1" U</b>	<b>M 1 1/4" U</b>	<b>M 1 1/2" U</b>	<b>MDN 50 U</b>
Dosaggio max. pompa dosatrice	l/h	2	2	2	2	2
Contropressione max. al punto di iniezione	bar	10	10	10	10	10
Raccordi contatore	-	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	DN 50
Q <sub>1</sub> (portata minima) contatore	m <sup>3</sup> /h	0,040	0,063	0,10	0,16	0,25
Q <sub>2</sub> (portata minima esercizio) contatore	m <sup>3</sup> /h	0,064	0,101	0,16	0,256	0,40
Q <sub>3</sub> (portata nominale) contatore	m <sup>3</sup> /h	4,0	6,3	10,0	16,0	25,0
Q <sub>4</sub> (portata massima di punta) contatore	m <sup>3</sup> /h	5,0	7,9	12,5	20,0	31,0
Frequenza impulsi contatore	l/imp.	1	1	1	10	10
Portata per impulso pompa dosatrice ca.	cc	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Numero max. battute/min. pompa dosatrice	-	100	100	100	100	100
Potenza assorbita pompa dosatrice	W	25	25	25	25	25
Alimentazione elettrica pompa dosatrice	V/Hz	230 (+ 15-10%) 50-60 monofase				
Protezione	-	IP 65				
Temperatura soluzione da dosare min./max.	°C	5/40				
Viscosità soluzione da dosare max.	cp	27				
Aspirazione max. pompa dosatrice	m.c.a.	2				
Temperatura acqua min./max.	°C	5/30				
Temperatura ambiente min./max.	°C	5/40				
Umidità relativa ambientale max.	%	70				

Le stazioni di dosaggio sono costituite da un contatore lancia impulsi da installare sulla tubazione dell'acqua da trattare, da una pompa dosatrice montata, mediante una staffa, su un contenitore di sicurezza dove viene inserita la tanica del prodotto chimico da dosare e da una crepine di aspirazione con sonda di livello. La pompa dosatrice, mediante il contatore lancia impulsi, dosa la quantità di prodotto chimico proporzionalmente alla portata dell'acqua da trattare. La crepine con sonda di livello consente l'aspirazione del prodotto e segnala alla pompa dosatrice l'esaurimento dello stesso nella tanica.



Tubi per condotte: corrisponderanno alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52). Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1 mm), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

○ **Impianto di scarico acque reflue**  
▪ **Rete di Scarico Acque di Rifiuto**

• **Generalità**

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto. La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti.

• **Impianto di scarico acque di rifiuto**

In conformità al DM 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di scarico delle acque usate deve, altresì, essere conforme alle prescrizioni di cui alla Legge 152/2006 (Norme in materia ambientale).

Per impianto di scarico delle acque usate si intende l'insieme di condotte, apparecchi, etc... che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. La modalità di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9183 ed esplicitato in precedenza relativamente ai materiali utilizzabili per le tubazioni e gli altri componenti.

A titolo generale si rammenta che i materiali costituenti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
- opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali.

In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

Gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) l'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

b) le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate e la relativa Circolare del MLLPP 16 marzo 1989, n. 31104.



c) i raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc... Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

d) i cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

e) i terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

f) i punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

Devono essere posizionati:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione e, in particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

h) si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

i) gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Gli impianti di trattamento delle acque devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nella legge 3 aprile 2006 n. 152 - Norme in materia ambientale.

#### • **Tipologie di scarico**

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore. Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5.000 m<sup>3</sup>;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;
- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

#### • **Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico**

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico variano in funzione delle dimensioni dell'insediamento e del tipo di recapito. In caso di recapito in pubbliche fognature, per qualsiasi dimensione di insediamento, le acque di scarico devono soddisfare i limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che gestiscono le fognature; In caso di zone non servite da pubbliche fognature:

a) per insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5.000 m<sup>3</sup>, l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalla legge 152/2006 e dal Decreto 2 maggio 2006. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;

b) per insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5.000 m<sup>3</sup>, sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo sia in corsi d'acqua superficiali.

Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni. Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della legge 3 aprile 2006 n. 152.

#### • **Materiali ammessi per la rete delle acque di rifiuto**

Nella realizzazione della rete di scarico acque di rifiuto, sono ammesse tubazioni dei seguenti materiali:

- tubi di acciaio zincato UNI EN 10255 (2007) (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio

rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 9099, UNI 10416 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI EN 545 (2007), essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

- tubi di piombo: devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;

- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295-2 (2003);

- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1 (1997);

- tubi di calcestruzzo non armato: i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);

- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di pvc per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;

- tubi di pvc per condotte interrato: UNI EN 1401-1 (1998);

- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: UNI EN 12666-1 del 2006;

- tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;

- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519.

- **Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque di rifiuto**

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà effettuarsi in base alla portata di acqua di scarico che compete ad ogni apparecchio sanitario, secondo il prescritto coefficiente di contemporaneità. Il diametro delle diramazioni sarà stabilito in rapporto alla portata di acqua di scarico ed alla pendenza delle tubazioni. Il diametro delle colonne di scarico, da mantenersi costante per l'intera altezza, sarà stabilito tenendo conto del massimo numero di apparecchi sanitari che insistono su tutta la colonna e per ogni piano, e della altezza massima della colonna, compreso il tratto esalatore provvisto di torrino. Il diametro dei collettori di scarico dovrà essere determinato in rapporto alla massima quantità di acqua che verrà in essi convogliata ed alla pendenza costruttiva tenuto conto del tipo di materiale impiegato.

- **Scarichi degli apparecchi sanitari e delle reti**

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione. I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

## ▪ Pozzetti

- **Pozzetti prefabbricati**

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in c.a., PRFV, ghisa, PVC, PEad, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco-conica o tronco-piramidale che ospiti in alto, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiunti-quota), il chiusino; da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che colleghino la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovra-pressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma **DIN 4034**.

- **Pozzetti realizzati in opera**

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento R = 325 dosato a 200 kg per m<sup>3</sup> di impasto per il fondo e a 300 kg per m<sup>3</sup> per i muri perimetrali; per le solette si impiegherà invece cemento tipo R = 425 nel tenore di 300 kg per m<sup>3</sup>. In tal caso sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico; in presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in c.a. di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm ed un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

- **Collegamento del pozzetto alla rete**

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto; a tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie

esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a baccello o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. A tal fine i due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto, in entrata e in uscita, devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

- **Pozzetti di salto**

I pozzetti di salto devono essere adoperati per superamento di dislivelli di massimo 2-4 m; per dislivelli superiori sarà opportuno verificare la compatibilità con la resistenza del materiale all'abrasione.

Le pareti devono essere opportunamente rivestite, specialmente nelle parti più esposte, soprattutto quando la corrente risulti molto veloce. Qualora fosse necessario si potrà inserire all'interno del pozzetto un setto per attenuare eventuali fenomeni di macro turbolenza, con conseguente dissipazione di energia.

Il salto di fondo si può realizzare disponendo un condotto verticale che formi un angolo di 90° rispetto all'orizzontale, con condotto obliquo a 45° oppure con scivolo.

- **Pozzetti di lavaggio**

Nei tratti di fognatura dove la velocità risulti molto bassa e dove possano essere presenti acque ricche di solidi sedimentabili devono prevedersi pozzetti di lavaggio (o di cacciata), con l'obiettivo di produrre, ad intervalli regolari, una portata con elevata velocità, eliminando così le eventuali sedimentazioni e possibili ostruzioni.

I pozzetti di lavaggio debbono essere ispezionabili con le caratteristiche di accesso e chiusura.

Con riferimento alla C.M. n. 11633 del 7 gennaio 1974, per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 cm/s. Quando ciò non si potesse realizzare devono essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 m/s.

Per le fognature bianche la stessa circolare dispone che la velocità massima non dovrà di norma superare i 5 m/s.

A tal fine, in entrambi i casi, dovrà assicurarsi in tutti i tratti della rete una velocità non inferiore a 50 cm/s.

- **Tubazioni**

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

- **Tubazioni in c. a. v.**

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:  $R_{ck} \geq 25$  MPa;

- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;

- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;

- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfiacati; il conglomerato per la platea ed i rinfiacchi sarà del tipo di fondazione avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 kg/m<sup>3</sup> di cemento.

- **Tubazioni in P.V.C. rigido**

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a baccello sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2 SDR 51, SN4 SDR 41 e SN8 SDR 34, secondo la norma UNI 1401-1.

Verrà interrata in un cavo di dimensioni previste in progetto sul cui fondo sarà predisposto del materiale fino di allettamento; qualora previsto in progetto verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con  $R_{ck} \geq 25$  MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi ed inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

- **Pozzetti e chiusini**

I pozzetti e chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30$  MPa;

- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;

- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;

- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi.

I chiusini dovranno essere conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali.

Principi di costruzione, prove e marcature).

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o simili, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

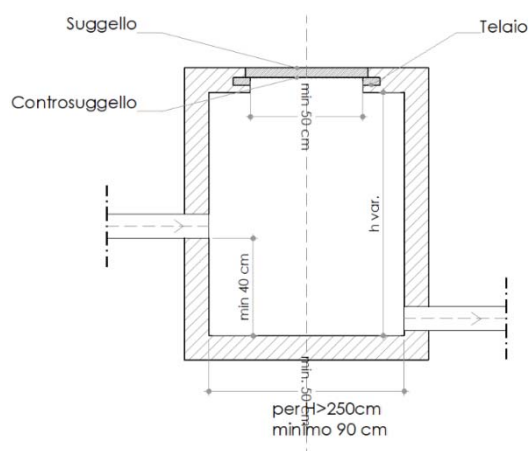
Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

- **Pozzetto finale –**

I pozzetti finali devono essere perfettamente impermeabile ed avere le seguenti caratteristiche:

- l'ubicazione del pozzetto di prelievo deve essere sullo scarico a valle dell'ultima immissione;
- il chiusino di accesso deve avere un diametro di cm 50 se circolare e dimensioni 50x50 se quadrato e deve essere dotato di doppio suggello;
- il dislivello tra il fondo della tubazione affluente e il fondo delle tubazione effluente non deve essere inferiore a cm 40;
- le dimensioni interne non devono essere inferiori a cm 50 di diametro se circolari o a cm 50x60 se quadrato;
- per profondità superiori a m 2.50 (misurate dal fondo del pozzetto al piano di accesso) si deve realizzare un pozzetto accessibile con diametro minimo di cm 90.



- **Adesivi - Sigillanti - Idrofughi - Idrorepellenti - Additivi**

- **Adesivi**

Saranno costituiti da resine o da prodotti diversi, di resistenza adeguata (mediamente nel rapporto 3:1) agli sforzi cui potranno essere interessati i materiali aderenti (trazione, taglio, spaccatura, spellatura) e presenteranno assoluta compatibilità con gli stessi ed alto grado di bagnabilità relativa (wetting).

Ad applicazione avvenuta gli adesivi saranno inoltre insolubili in acqua, chimicamente inerti, stabili agli sbalzi di temperatura, ininfiammabili ed atossici. Gli eventuali additivi (catalizzatori, stabilizzanti, solventi, plastificanti cariche) dovranno essere compatibili con le resine di base senza compromettere i risultati finali dell'adesivo.

- **Sigillanti**

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze di adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) od alta consistenza (stucchi).

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno o più componenti.

In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici). Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: + 5/ + 40°C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica. Per i metodi di prova si farà in genere riferimento alle norme A.S.T.M. Prove diverse ed ulteriori potranno comunque venire richieste dalla Direzione in rapporto a particolari requisiti e specifiche di accettazione connesse alle condizioni d'impiego.

- **Idrofughi**

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

- **Idrorepellenti**

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle. Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

▪ **Prodotti di materie plastiche**

- **Prodotti di cloruro di polivinile (pvc)**

Tale tipologia di tubazioni sarà prevalentemente utilizzata per la realizzazione di reti di scarico sia di tipo civile che industriale non in pressione interrate, sia installate all'interno sia all'esterno.

- **Tubi e raccordi di PVC rigido**

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI EN 1452-2:2010 ex UNI 7441:1975 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI EN 1329-1:2000 ex UNI 7443:1985 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7445:1975 (Norma ritirata e non ancora sostituita) Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili, Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI EN 1401-1:2009 ex UNI 7447:1987 Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448:1975 (Norma ritirata e non ancora sostituita) Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

a) Tubi di PVC per condotte di fluidi in pressione: Dovranno corrispondere, per le categorie ed i tipi prescritti, alle caratteristiche di resistenza ed alle condizioni di cui alla classifica riportata al punto 4. della UNI EN 1452-2:2010 ex UNI 7441:1975 e della quale si riporta, nella successiva tabella, un prospetto sintetico.

I diametri esterni (. . 20 - 25 - 32 - 40 - 50 - 63 - 75 - 90 . . 630 mm), gli spessori (in 5 serie, con minimo di 1,6 mm per 12 < D = 32 mm e di 1,8 mm per D > 32 mm) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto III di cui al punto 5. della UNI citata.

CATEGORIA		
	PVC 60 Carico unitario di sicurezza in esercizio a 20°C $\sigma = 60 \text{ kgf/cm}^2$	
	PVC 100 Carico unitario di sicurezza in esercizio a 20°C $\sigma = 100 \text{ kgf/cm}^2$	
Tipo	Tipo	Campo di impiego
311	In pressione per temperature fino a 60°C	Tubi per convogliamento di fluidi non alimentari
312	In pressione per temperature	Tubi per convogliamento di liquidi alimentari ed acqua potabile, Rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (*)
313	In pressione	Tubi per convogliamento di acqua potabile rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (**)
* D.M. 15 aprile 1966 e Circ. 29 luglio 1960, n. 135    ** Circ. 18 luglio 1967 n. 125		

La designazione dei tubi dovrà comprendere la denominazione, l'indicazione della categoria e del tipo, il diametro esterno D, l'indicazione della pressione nominale, il riferimento alla norma UNI EN 1452-2:2010 ex UNI 7441:1975.

b) Tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi: Dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, del tipo 301 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 50°C) o del tipo 302 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati 70°C).

I diametri esterni (32-40-50-75-110-125-160-200 mm), gli spessori (con minimo di 1,8 mm per il tipo 301 e di 3,2 mm per il tipo 302) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto 11 di cui al punto 5. della UNI EN 1329-1:2000

ex UNI 7443:1985. I bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare, sia con anello di elastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni della UNI citata.

c)Tubi di PVC per condotte di scarico interrate: Potranno essere del tipo 303/1 o 303/2 UNI EN 1401-1:2009 ex UNI 7447:1987 e saranno adibiti alla condotta di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40°.

I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno un ricoprimento massimo sulla generatrice rispettivamente di 6,00 m e di 4,00 m (con traffico stradale pesante di 18 t/asse max o leggero di 12 t/asse max), mentre il ricoprimento minimo sarà di 1,00 m con traffico leggero e di 1,50 m con traffico pesante. I diametri esterni (110 - 125 - 160 - 200 - 315 .... 800), gli spessori e le relative tolleranze saranno conformi, per i rispettivi tipi (bicchiere cilindrico ad incollaggio, conico o con anello elastomerico) ai prospetti riportati nella UNI EN 1401-1:2009 ex UNI 7447:1987.

- **Prodotti termoplastici di polietilene (PE)**

Potranno essere del tipo a bassa densità o del tipo ad alta densità. In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2 ÷ 3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.). Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI EN ISO 1872-1:2002 ex UNI ISO 1872-1:1990 e UNI EN ISO 1872-2:2008 ex UNI ISO 1872-2:1992.

Per quanto riguarda nello specifico le tubazioni previste con tale tipologia di materiale queste saranno utilizzate per la realizzazione di reti di scarico di tipo civile non interrate ( installate a parete e/o a soffitto) oppure per la realizzazione di reti di scarico industriali in pressione.

- **Tubi**

I tubi del 1° tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di  $0,92 \div 0,93 \text{ kg/dm}^3$ , resistenza a trazione minima di  $100 \text{ kgf/cm}^2$ , allungamento a rottura minimo del 300%, resistenza alla temperatura da/a - 50/ + 60°C, assoluta atossicità ed infrangibilità. Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 2,5 4 - 6 - 10  $\text{kgf/cm}^2$ ) riferita alla temperatura di 20°C. Per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alla normativa UNI 7990:2004 ed UNI 7991:1979.

I tubi del 2° tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica di  $0,94 \div 0,96 \text{ kg/dm}^3$ , resistenza a trazione minima di  $150 \text{ kgf/cm}^2$ , allungamento a rottura minimo del 500%, temperatura di rammollimento minima di 124°C (Vicat). Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN 12201-1-2:2004 ex UNI 7611:1976 Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI EN 12201-1-3:2004 ex UNI 7612:1976Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI EN 12666-1:2006 ex UNI 7613:1976 Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7615:1976 (Norma ritirata e non ancora sostituita) Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.

Per la fornitura i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del 2° tipo.

## ○ ATTIVITÀ DI CANTIERE

### ▪ Impianto idrico sanitario

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione delle acqua opererà come segue: a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Saranno quindi effettuate le seguenti prove:

-prove idrauliche a freddo sull'intera distribuzione dell'acqua fredda prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura di vani, cavedi, controsoffitti ecc, mantenendo le tubazioni per non meno di 4 ore consecutive ad una pressione di 1,5 volte la pressione massima di esercizio con un minimo di 600 kPa;

-prove di erogazione di acqua fredda per una durata minima di 30min consecutivi facendo funzionare contemporaneamente tutte tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo.

Le prove di cui sopra si riterranno superate se:

. al termine della prova a freddo , il manometro indica il valore iniziale di pressione con una tolleranza di 30 kPa;

. al termine della prova di erogazione il flusso dell'acqua da ogni bocca rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10%.

Terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

### ▪ Impianto scarico



Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue: a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti). b) al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti: – evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta; – tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi). terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

#### ▪ Collaudi

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale. Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali. Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipologia di liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

## A.28 IMPIANTO ELETTRICO

### *Descrizione degli interventi di progetto e modalità di esecuzione*

#### **A.28.1 Misure di sicurezza e protezione**

##### Sezionamento ed interruzione

All'inizio dell'impianto, a valle del gruppo di misura, con funzione di sezionatore generale, dovrà essere installato un interruttore onnipolare, come prescritto dalla Norma CEI 64-8 Capitolo 46.

##### Pulsanti per sgancio di emergenza

Nelle posizioni indicate negli elaborati grafici in allegato dovranno essere installati dei pulsanti per lo sgancio di emergenza dell'impianto elettrico.

I pulsanti dovranno interrompere l'alimentazione elettrica, in caso di emergenza, a tutte le utenze installate.

Detti pulsanti dovranno essere posti in contenitori appositi in robusto materiale plastico o in lega leggera pressofusa, dotati di coperchio con vetro frangibile, martelletto e cartello d'identificazione.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione: IP55;
- temperatura di installazione: min -25°C;
- max +60°C;
- colore pulsante: rosso;
- fondo di contrasto: giallo.

I pulsanti dovranno essere installati in posizione ben visibile e facilmente accessibile.

Il circuito per lo sgancio di emergenza da realizzare dovrà essere di tipo a sicurezza positiva, come prescritto dalle norme CEI 64-8/5.

##### Protezione contro le sovracorrenti

Protezione contro il sovraccarico

La protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, sono inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC

364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento (anch'essi indicati sugli schemi). In particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle norme CEI 64-8 art. 433.2:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_Z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle norme 64/8);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

#### Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

art. 434.3.1 norme CEI 64-8: "i dispositivi possiedono un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi" (principio di filiazione).

Tutti i dispositivi di protezione in bassa tensione dovranno avere potere di interruzione o corrente di breve durata minimo superiore a 10kA per il quadro elettrico generale e superiore a 6kA per i sottoquadri.

art. 434.3.2 norme CEI 64-8: "tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

$t$  = durata in secondi;

$S$  = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>;

$K$  = 115 per i conduttori in rame isolati in PVC;

135 per i conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o butilica;

146 per i conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato.

#### Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore a IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD in accordo con CEI 64-8 artt. 412.2.1 e 412.2.2.

Inoltre, vista la destinazione d'uso dei locali, tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi di illuminazione e i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi all'art. 512.2" (CEI 64-8 art. 751.04.4).

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art. 412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

#### Protezione contro i contatti indiretti

Essendo l'alimentazione in bassa tensione, il sistema elettrico è del tipo TT, per il quale saranno dunque valide le prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 413.1.4 e seguenti.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

In particolare deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \times I_a \leq 25$$

dove :

$R_a$  = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

$I_a$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in ampere.

Se si utilizza un interruttore differenziale la è la corrente differenziale nominale  $I_{\Delta n}$  (CEI 64-8 art. 413.1.4.2). Essendo presenti nell'impianto interruttori differenziali con corrente massima di intervento di  $I_{\Delta n}$  [A] il valore della resistenza di terra deve essere inferiore a :

$$R_t \leq \frac{25}{I_{\Delta n}} \quad [\Omega]$$

#### Temperatura ambientale

La temperatura ambientale prevista rientra nei limiti indicati dalla norma CEI 64-8 art.523.1.1 per le tipologie degli isolamenti utilizzati, pertanto non è necessario l'utilizzo di coefficienti correttivi nel determinare la portata dei cavi/conduttori.

Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne (azione del sole, riscaldamento apparecchi d'illuminazione, tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, ecc.), si dovranno proteggere le condutture mediante:

- schermi di protezione;
- allontanamento dalla sorgente di calore;
- scelta della conduttura in funzione della sovratemperatura;
- modifica o rinforzo del materiale isolante.

#### Presenza di acqua e di corpi solidi

I componenti da installare dovranno avere un grado di protezione adeguato al luogo di installazione, in modo che nessun danno possa essere causato dal contatto con acqua; in particolare i componenti installati esternamente dovranno avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

Nei luoghi in cui è presente polvere in quantità rilevante, si dovranno prendere le necessarie precauzioni in modo che non sia influenzata negativamente la dissipazione del calore delle condutture.

#### Presenza di sostanze corrosive

Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati esternamente dovranno essere realizzati in PVC ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

#### Vibrazioni e sollecitazione meccaniche

Nella posa dei componenti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto.

Le condutture da installare non sono generalmente soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

### **A.28.2 Classificazione dei locali**

L'impianto elettrico interno ai vari locali dovrà essere eseguito secondo quanto di seguito prescritto.

#### Servizi igienici – Locali bagno/doccia

I suddetti locali secondo quanto prescritto dalle vigenti norme CEI 64-8 Cap. 701 devono essere suddivisi in 4 zone nelle quali gli impianti elettrici devono essere installati secondo quanto indicato di seguito :

- ZONA 0 : è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici.
- ZONA 1: è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) dispositivi di comando e sezionamento solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta fuori dalle zone 0,1 e 2.
- ZONA 2 : è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento sono ammessi oltre allo scaldabagno, apparecchi di illuminazione di classe I alimentati con linee protette da differenziale con corrente nominale non superiore a 30mA, apparecchi illuminanti in classe II e apparati di sezionamento e comando solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta al di fuori della zona 0,1 e 3.
- ZONA 3 : è il volume al di fuori della zona 2. Qui sono ammessi prese a spina interruttori ed altri apparecchi se la protezione degli stessi è ottenuta con circuiti SELV, per mezzo di separazione elettrica o tramite interruzione automatica del circuito, assicurata da dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

L'alimentazione dello scaldacqua eventuale, se installato nelle zone 1 o 2 dovrà essere eseguita con cavo multipolare con guaina ed eventuale scatola di derivazione terminale con passacavo nelle immediate vicinanze dello scaldacqua. L'interruttore di comando dovrà essere installato fuori dalle zone 1 e 2.

L'impianto elettrico da installare dovrà avere i seguenti gradi minimi di protezione :

- Zona 1 e 2: IPX4
- Zona 3:IPX1
- 

Nel caso in cui nei locali in oggetto, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua, il grado di protezione minimo dovrà essere IP55.

#### Aree esterne

Nell'area esterna l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo IP55.

#### Zone di lavorazione

In queste aree, l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo IP55.

#### Locali vari

I restanti locali, non specificati nei paragrafi precedenti, sono da considerarsi locali ordinari.

Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere i seguenti gradi di protezione minimi:

- IP23 per l'impianto forza motrice e prese di corrente;
- IP20 per l'impianto di illuminazione.

### **A.28.3 Quadri elettrici**

#### Norme di riferimento

Per la costruzione dei quadri si dovrà fare riferimento alle seguenti norme:

quadro:Norma CEI 23-51;

Norma CEI 17-13/1;

Norma CEI 17-43;

interruttori:Norma IEC 947.2;

interruttori di manovra-sezionatori:Norma IEC 947.3;

gradi di protezione:Norma CEI 70.1;

Norma IEC 529.

Saranno inoltre rispettate le normative ed i regolamenti previsti dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni e le Direttive comunitarie.

I quadri elettrici dovranno soddisfare le specifiche tecniche delle direttive comunitarie per la marcatura CE.

Le apparecchiature facenti parte della fornitura dovranno essere previste per utilizzazione nelle condizioni normali di servizio seguenti:

#### Dati ambientali

Tipo di installazione, interno con posa fissa:

- temperatura ambiente:max = 40°C;
- temperatura ambiente:min = -5°C;
- temperatura ambiente valore medio:24 h = 35 °C.

#### Condizioni atmosferiche:

- temperatura max: 40°C con umidità relativa del 50%;
- temperatura max:20°C con umidità relativa del 90%;
- altitudine:luogo d'installazione ≤ 2000 m. s.l.m..

I quadri elettrici dovranno essere realizzati con le seguenti caratteristiche:

#### Grado di protezione

Il grado di protezione dovrà essere :

involucro esterno: IP40 in generale negli uffici;

IP44 per i quadri centrali tecnologiche;

IP55 per i quadri nei reparti produttivi;

segregazioni interne:IP20.

Il grado di protezione indicato dovrà essere verificato in accordo alle norme CEI 70.1 (EN 60529).

Relativamente alle operazioni di esercizio ordinario (regolazione, ripristino relè, sostituzione fusibili/lampade, ecc. ) dovrà essere garantito un grado di protezione IP20.

Tutti gli ostacoli, barriere, segregazioni atti a realizzare la protezione contro il contatto con parti pericolose attive dovranno poter essere rimosse con l'aiuto di un attrezzo o chiave.

#### Quadri in materiale isolante

I quadri dovranno essere adatti per la posa ad incasso nella parete oppure per la posa a vista e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione secondo le indicazioni di progetto;
- isolamento classe II;
- modulare;
- porta trasparente fumè cernierata verticalmente;
- contenitore in materiale termoplastico colore grigio RAL7035, autoestinguente e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650°C (prova del filo incandescente) secondo Norma IEC 695-2-1;
- resistenza agli urti: 6 joule;
- stabilità dimensionale in funzionamento continuo: da -20°C a +85°C;
- resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi ed oli minerali), agli agenti atmosferici e ai raggi UV;
- telaio porta profilati DIN;
- scatola da incasso predisposta con imbocchi sfondabili per l'entrata di tubi protettivi corrugati ;
- predisposizione per montaggio serratura a chiave;
- conformità alla Norma CEI 23-48, CEI 23-49 e IEC 670;
- marchio IMQ.

#### Cablaggi

Le connessioni all'interno di ciascun quadro per i circuiti di potenza dovranno essere realizzate in cavo unipolare con tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  di tipo non propagante la fiamma ed a contenuta emissione di gas nocivi (norme CEI 20-22) con approvazione IMQ con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone/grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione delle fasi dovrà avvenire con colorazione sulle terminazioni.

I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere una sezione nominale di 1,5 mm². con colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e color arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna.

L'identificazione dei conduttori dovrà avvenire con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Le canalette contenenti i conduttori dovranno essere in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di stipamento > del 50%.

Le connessioni principali all'interno dei quadri dovranno essere realizzate con barre di rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72.

Tutte le forature ed i serraggi dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni della tabella UNEL 01431-72.

Il sistema portabarre dei quadri dovrà essere dimensionato per le caratteristiche nominali specifiche dei quadri. La perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici dovrà essere dimostrata da prove, da calcoli secondo le norme, da software riconosciuto o da tabelle ricavate da prove di tipo.

Gli isolatori porta barre dovranno essere realizzati mediante elementi componibili del tipo a pettine stampati in materiale isolante autoestinguente rinforzato con fibre di vetro, ancorati alla struttura tramite supporti metallici con viti in materiale isolante.

Le giunzioni delle barre dovranno essere realizzate in modo da garantire una superficie di contatto almeno pari a 5 volte lo spessore e con sistemi di serraggio dotati di metodi anti allentamento.

L'identificazione delle fasi e del neutro avverrà con simboli adesivi con scritta L1 - L2 - L3 - N.

#### Sistema di messa a terra

Ciascun quadro dovrà contenere una barra colletttrice per la messa a terra della struttura e di tutte le varie parti metalliche, e dei conduttori PE in partenza dal quadro.

La sezione dovrà essere dimensionata in accordo alle norme CEI 64-8 e posizionata in modo tale da facilitare il collegamento dei conduttori in uscita del quadro.

I collegamenti tra parti mobili e struttura, per i quadri metallici, dovrà essere tale da assicurare una continuità metallica.

L'identificazione della barra di terra dovrà essere tipo giallo/verde mediante nastro adesivo od altro sistema equivalente con cartelli monitori unificati.

Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra colletttrice dovrà essere eseguito singolarmente con sistemi anti allentamento e con protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche.

### Interruttori automatici

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere installati tutti gli interruttori indicati negli schemi allegati, i quali dovranno essere muniti di etichetta indelebile, indicante il circuito protetto e dovranno avere le seguenti caratteristiche :

#### Generalità

Gli interruttori con corrente nominale ininterrotta superiore a 63A, dovranno essere di tipo scatolato.

Gli interruttori di tipo scatolato dovranno avere i circuiti ausiliari segregati elettricamente dai circuiti di potenza e dovranno poter essere installati ed ispezionati dal fronte dell'apparecchio senza togliere il coperchio di protezione. I circuiti di potenza, e quindi le camere di interruzione, dovranno poter essere a loro volta ispezionati togliendo il suddetto coperchio in modo da poter rendere visibile lo stato di usura dei contatti.

Tutti gli accessori dovranno essere installabili anche in seguito alla messa in opera del quadro e dovranno poter essere applicati senza comportare alcuna sostituzione o perdita dei componenti dell'interruttore e senza modificare le dimensioni della cella. Gli accessori dovranno inoltre essere unificati cioè identici per diverse taglie di apparecchi, allo scopo di ridurre il più possibile le scorte a magazzino e quindi i tempi di disservizio qualora si renda necessario la loro sostituzione o aggiunta.

Gli interruttori con corrente nominale ininterrotta uguale o inferiore a 63A, dovranno essere di tipo modulare.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno avere involucro autoestinguente e atossico: certificato UL carta gialla per il massimo grado di autoestinguenza (grado Vo a spessore di 1,6 mm) ed essere sottoposti al controllo dell'istituto DARMSTAD. Essi dovranno avere meccanica autoportante che comporta la mancanza di vincolo meccanico tra involucro e componenti meccanici interni.

Gli interruttori salvamotori modulari dovranno essere a struttura compatta, per montaggio su profilato DIN 35 mm con meccanica autoportante; tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili. La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo le norme EN 50012.

I relè di protezione termica saranno montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio.

### Tipi ed esecuzioni

Gli interruttori dovranno essere in esecuzione fissa.

### Relè di protezione

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di relè di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, sul neutro.

Gli interruttori di tipo scatolato dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico;
- protezione da corto circuito istantaneo.

Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale regolabile in tempo e in corrente e insensibile ai disturbi elettromagnetici secondo la norma IEC 801.

Gli interruttori di tipo modulare dovranno essere equipaggiati con relè termomagnetico avente le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico;
- protezione da corto circuito istantaneo.

Là dove richiesto dallo schema elettrico si dovrà prevedere il modulo differenziale di taratura indicata.

### Comandi

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo diretto a mano con leva a scatto rapido avente manovra indipendente dall'operatore conforme alle Norme CEI 16-5 e CEI 64-8/5.

In particolare il comando degli interruttori di tipo scatolato dovrà essere a manovra manuale a sgancio libero indipendente dalla pressione sulla leva e dalla velocità dell'operatore, ove previsto dovrà essere adottato un comando a motore ad azione diretta in apertura e chiusura per gli interruttori con  $I_n < 630A$  e del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate per interruttori con  $I_n \geq 630 A$ .

Il comando degli interruttori aperti dovrà essere ad energia accumulata per mezzo di molle precaricate automaticamente per mezzo di apposito motoriduttore.

### Prove

Gli interruttori dovranno essere collaudati presso la fabbrica del costruttore in conformità alle norme CEI 17-5 V edizione (fascicolo 1913E); inoltre dovranno essere forniti di certificati di prove di tipo su apparecchi simili effettuate nei laboratori del costruttore (in regime ACAE/LOVAG), in particolare per le seguenti prove:

- riscaldamento;
- breve durata;



- potere di interruzione e di chiusura;
- isolamento ad impulso ed a frequenza industriale.

#### Interruttori di manovra-sezionatori

Là dove è richiesto dagli schemi unifilari, dovrà essere possibile usare, come dispositivi generali del quadro, interruttori di manovra-sezionatori che potranno essere derivati dagli interruttori sopra descritti. In tal caso dovranno avere le stesse caratteristiche meccaniche di robustezza ed affidabilità. Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno avere potere di chiusura non inferiore a 3kA.

Altrimenti gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno far parte di una gamma di apparecchi con correnti nominali comprese tra 25A e 3150A e disponibili sia in versione tetrapolare che tripolare.

Di tali apparecchi, nel quadro considerato, saranno utilizzati solo quelli con correnti nominali superiori o uguali a 800A. Dovrà inoltre essere possibile il loro comando a distanza mediante apposito dispositivo di comando motorizzato. Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno avere potere di chiusura non inferiore a 80kA.

#### Contattori e relè ausiliari

I contattori ed i relè ausiliari dovranno essere conformi alle Norme IEC 947-4-1 e IEC 1095, dovranno avere la possibilità di montare contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi.

L'esecuzione dovrà essere del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato.

Dovranno essere provvisti di certificazione di conformità rilasciata da laboratori autorizzati.

#### Morsetti

Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato.

I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo antiallentante.

Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

#### Documentazione

Ogni quadro elettrico dovrà avere la denominazione riportata sugli elaborati grafici in allegato, essere montati e cablati secondo gli schemi di progetto, inoltre dovrà essere fornito di targa riportante i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- tipo o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore;
- corrente nominale del quadro;
- corrente di cortocircuito del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione.

Ad ogni quadro elettrico, dovrà essere allegata la seguente documentazione:

- rapporto di collaudo per le seguenti prove e verifiche:
  - a. verifica funzionamento e cablaggio;
  - b. verifica isolamento e frequenza industriale;
  - c. verifica misure di protezione;
  - d. calcolo dei limiti di sovratemperatura;
  - e. calcolo o tabella per la verifica della tenuta al corto circuito del sistema barre dei quadri.
- dichiarazione di conformità e rapporto di collaudo conformi alla norma 23-51 per quelli con corrente nominale fino a 125A e alla norma CEI 17-13/1 per quelli con corrente nominale superiore a 125A;
- dichiarazione per la marcatura CE;
- cartelli monitori a corredo e tasca con schema riportante:
  - a. disegni fronte quadro definitivo;
  - b. schema unifilare per circuiti di potenza;
  - c. schema multifilare per circuiti ausiliari.

#### Collaudo

Presso l'azienda costruttrice del quadro si devono effettuare le prove individuali previste dalla norma CEI EN 60439-1 anche in presenza del committente che potrà controfirmare il rapporto di collaudo.

Le prove da eseguire sono le seguenti:

- verifica della tensione d'isolamento a frequenza industriale;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico di tutte le apparecchiature;
- ispezione e controllo del cablaggio;
- prova di funzionamento elettrico di tutto il quadro;

- verifica dei mezzi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione.

#### **A.28.4 Cavi e conduttori**

Tipologia dei cavi:

##### Per energia bassa tensione

- Circuiti di distribuzione:FG7(O)M1 0,6/1kVCPR UE305/11 CEI-UNEL 35016
- FG17 0,45/0,75kVCPR UE305/11 CEI-UNEL 35016
- Circuiti terminali:FG7(O)M1 0,6/1kVCPR UE305/11 CEI-UNEL 35016
- FG17 0,45/0,75kVCPR UE305/11 CEI-UNEL 35016
- 
- Circuiti di sicurezza antincendio e circuiti di emergenza e sicurezza:
- FG10(O)M1 0,6/1kV non propaganti l'incendio CEI 20-22 III resistenti al fuoco, CEI 20-36. IEC 60 331, EN 50 200, a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici ed assenza di gas corrosivi CEI 20-37
- 
- Calcolo portata cavi:CEI UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico termoplastico
- 

##### Per correnti deboli

- Impianto rivelazione fumi:FG10(O)M1 0,6/1kV non propaganti l'incendio CEI 20-22 III
- resistenti al fuoco, CEI 20-36. IEC 60 331, EN 50 200, a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici ed assenza di gas corrosivi CEI 20-37
- 
- Impianto TV:cavi coassiali tipo RG 59 (75Ω)
- 
- Impianto citofonico:cavi multipolari CEI 20-35
- 
- Impianto fonia-dati:cavi UTP 4 coppie categoria 6E LS0H (Low Smoke Zero
- Halogen) 100 Mbt/100 Mhz di tipo schermato (FTP) fibra ottica multimodale 62,5/125 μm
- 

##### Isolamento dei cavi

I cavi elettrici per energia utilizzati nella parte di impianto di categoria I dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra ( $U_0$ ) e tensione nominale ( $U$ ) non inferiori a 600/1000 V (sigla 16) per i circuiti di potenza a bassa tensione; quelli utilizzati per i circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti per tensione  $U_0/U$  non inferiori a 450/750 V (sigla 17).

Le linee di alimentazione principali (tra quadro e quadro) e le linee di alimentazioni transitanti nelle aree esterne dovranno essere realizzate con cavi unipolari o multipolari con guaina adatti a tensione nominale verso terra ( $U_0$ ) e tensione nominale ( $U$ ) non inferiori a 750/1000V, sigla FG7(O)M1.

Tutti i cavi utilizzati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (CEI 20-22, 20-37, 20-38).

##### Colori distintivi dei cavi e loro identificazione

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono possedere un rivestimento contraddistinto dalla colorazione prevista dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare il conduttore di protezione deve essere contraddistinto esclusivamente dal colore giallo-verde (CEI 64-8 art. 514.3.1).

Il conduttore di neutro deve essere contraddistinto dal colore blu-chiaro (CEI 64-8 art. 514.3.1)

I conduttori di fase, dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone (CEI 64-8 art. 514.3.1).

Tutte le linee dorsali dei circuiti, all'inizio ed al termine, dovranno essere contraddistinte da etichette riportanti la sigla o la denominazione del servizio effettuato, le medesime dovranno essere leggibili ed indelebili.

##### Sezioni minime dei conduttori di fase

Le sezioni minime dei conduttori impiegati dovranno essere le sezioni minime indicate sugli elaborati di progetto, in ogni caso non devono essere superati i valori di portata ammessi, per le varie sezioni, tipi di conduttori, condizioni di posa e condizioni ambientali, dalle vigenti tabelle CEI-UNEL (CEI 64-8 art. 524.1 e Tabella 52E).

I cavi dovranno essere protetti a monte dalle sovracorrenti tramite interruttori magnetotermici o fusibili.

##### Sezioni minime dei conduttori di neutro

La sezione del conduttore neutro, per circuiti monofasi e nei circuiti trifasi anche se equilibrati nei quali i conduttori di fase hanno sezione pari o inferiore a 16 mm<sup>2</sup>, deve essere pari alla sezione del conduttore di fase (CEI 64-8 art. 524.2).

### Sezioni minime dei conduttori di protezione

La sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore alla sezione del conduttore di fase dello stesso circuito, per sezioni dei conduttori di fase fino a 16 mm<sup>2</sup>.

### Conduttori per gli impianti ausiliari

I cavi, per gli impianti ausiliari, dovranno avere sezioni superiori od uguali alle sezioni consigliate dal Costruttore delle apparecchiature ; tutti i cavi per impianti ausiliari dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, conformi alle norme CEI 20-22.

### Condizioni di posa

Durante le operazioni di posa gli sforzi meccanici non dovranno essere applicati all'isolamento, ma alle anime dei conduttori, per i quali non si dovrà superare sollecitazioni superiori a 60 N per mm<sup>2</sup>.

Durante le operazioni di posa la temperatura non dovrà essere inferiore a 0°C per cavi isolati in PVC. Questo limite di temperatura è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente ; se quindi i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura occorrerà che essi siano fatti stazionare in ambiente a temperatura sensibilmente superiore a 0°C per un congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che, la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore.

Il raggio minimo di curvatura dei conduttori non dovrà essere inferiore a 12 volte il diametro esterno del cavo.

### Tipo di posa

I tipi di posa delle condutture in funzione dei tipi di cavi utilizzati, dovranno essere in accordo con la tabella estratta dalla Norma CEI 64-8, di seguito riportata.

Scelta dei conduttori e dei cavi in funzione dei tipi di posa

#### LEGENDA

+ permesso

— non permesso

○ non applicabile o non usato in genere nella pratica

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)
Conduttori nudi		—	—	—	—
Cavi senza guaina		—	—	+	+
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	+	+
	Unipolari	○	+	+	+

Conduttori e cavi		Tipo di posa			
		Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi		—	—	+	—
Cavi senza guaina		+	—	+	—
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)	Multipolari	+	+	○	+
	Unipolari	+	+	○	+

(°) in un canale rispondente alle Norme CEI 23-31 o 23-32, ma non provvisto di coperchio, sono ammessi, ma non raccomandato, cavi senza guaina, purché esso sia installato fuori dalla portata di mano e non sia soggetto a sollecitazioni meccaniche.

### A.28.5 Tubazioni, canaline, cavidotti e pozzetti

I conduttori dovranno essere sempre protetti dalle sollecitazioni meccaniche e le protezioni dovranno essere costituite da tubazioni (a vista, incassate o interrate) o da canaline (metalliche o in PVC).

#### Tubazioni

I tubi impiegati per la distribuzione delle linee dovranno essere:

- in materiale plastico corrugato flessibile di tipo pesante, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione interrata;
- in materiale plastico corrugato flessibile, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione incassata a parete e a pavimento;
- in materiale plastico rigido, provvisto di marchi IMQ, per la distribuzione a vista dove non sono previste sollecitazioni meccaniche gravose;
- in acciaio zincato con giunzioni filettate per la distribuzione a vista dove sono previste sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro esterno dei cavi o del fascio di cavi contenuti all'interno del tubo stesso; il raggio di curvatura delle tubazioni dovrà essere tale da non diminuirne la sezione del 10% e soddisfare il minimo raggio di curvatura dei cavi contenuti.

Il diametro del tubo dovrà inoltre consentire lo sfilamento ed il successivo infilamento dei cavi con facilità e senza che questi ultimi ne risultino danneggiati.

In ogni caso il diametro esterno non sarà inferiore a 16 mm.

Il numero dei conduttori unipolari previsto per i singoli tubi di differente diametro è riportato nella tabella seguente:

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione).

TUBI IN mm		SEZIONE DEI CAVETTI IN mm²								
diam. est	diam. int.	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16	11,7			(4)	4	2				
20	15,5			(9)	7	4	4	2		
25	19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32	26,4					12	9	7	7	3

Le curve dovranno essere realizzate con raccordi o piegature che non danneggino i tubi e non pregiudichino la sfilabilità dei conduttori.

Qualora si utilizzino tubi metallici, essi dovranno essere collegati a terra, e la loro continuità metallica in corrispondenza di giunzioni, derivazioni e simili dovrà essere garantita dal Costruttore.

Per i collegamenti flessibili si dovranno utilizzare guaine in PVC plastificato con spirali di rinforzo in PVC rigido, aventi superficie interna semiliscia, per un miglior scorrimento dei cavi elettrici; tale tubazione dovrà avere resistenza agli acidi diluiti, oli, ecc., dovrà essere autoestinguente, flessibile, con grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione. In caso di percorsi a vista i tubi dovranno essere rigidi ed installati orizzontalmente o verticalmente a pareti e soffitti, uniformemente distanziati, sia nei percorsi dritti, che in quelli curvi.

La posizione ed il percorso delle tubazioni dovranno essere tali da agevolare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi installati all'interno; i conduttori appartenenti allo stesso circuito dovranno essere sempre infilati nella medesima tubazione.

Tutte le tubazioni a vista dovranno essere fissate mediante appositi collari con interassi di fissaggio non superiori a 0,5 metri.

#### Canaline

I canali impiegati per la distribuzione delle linee dovranno essere:

- in materiale metallico;
- in materiale isolante autoestinguente.

I canali metallici dovranno essere in lamiera di acciaio zincato del tipo conforme alle vigenti prescrizioni e normative UNI riguardanti i laminati.

Dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-31.

E' ammesso l'utilizzo di elementi sia zincati sia smaltati, che garantiscano comunque la continuità elettrica tra tutti i componenti.

In ogni caso dovrà trattarsi di un sistema di distribuzione completo, comprendente elementi dritti, curve, raccordi di vario genere, incroci sia piani che verticali, derivazioni e giunzioni, coperchi, testate di chiusura, piastrine per giunzioni speciali, giunti articolati, mensole, supporti a parete ed a soffitto, clips, separatori ed ogni altra minuteria occorrente.

Inoltre il sistema dovrà essere composto da parti di varia grandezza compatibili e componibili tra loro senza dover effettuare alcuna modifica meccanica dei pezzi.

I canali dovranno essere dotati di coperchio che assicuri un grado di protezione minimo non inferiore ad IP40.

Dovrà inoltre essere prevista la possibilità, qualora le condizioni e gli ambienti di installazione lo richiedano, di aumentare il grado di protezione fino al grado IP55.

Il sistema di guarnizioni e giunti necessario a tale scopo dovrà essere certificato dalla casa costruttrice.

I canali dovranno essere fissati, mediante bulloni, ad apposite staffe, le quali dovranno essere installate con un passo non superiore a 2 metri.

Internamente ai canali non sarà ammesso effettuare giunzioni e derivazioni dei conduttori; queste ultime dovranno essere realizzate in apposite cassette di derivazione aventi grado di protezione meccanico adeguato, quindi, corredate di imbocchi e pressacavi o pressatubi.

Tutti i tasselli per il fissaggio delle staffe di sostegno dei canali dovranno essere di tipo metallico, dimensionati in modo tale da sopportare, agevolmente e con sicurezza, il peso dei canali completi del carico dei cavi.

#### **A.28.6 Cassette di derivazione**

In corrispondenza di ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura dei locali, ad ogni derivazione dalla dorsale principale a linee secondarie ed in ogni locale servito, la tubazione per la posa dei conduttori elettrici dovrà essere interrotta mediante una cassetta di connessione/derivazione.

Le giunzioni tra i conduttori dovranno essere effettuate nelle cassette impiegando morsetti opportuni (morsetti del tipo a cappuccio) o morsettiere fisse.

Le cassette dovranno essere costruite ed installate in modo che nelle condizioni ordinarie di funzionamento non sia possibile introdurre corpi estranei, e che sia al contempo agevole lo smaltimento del calore ivi prodotto.

Il coperchio delle cassette dovrà dare buone garanzie di tenuta, ed essere apribile solo mediante un apposito attrezzo.

Le cassette dovranno essere fissate a parete a vista mediante tasselli ad espansione.

Le linee, per impianti ausiliari con tensioni deboli e per segnalazioni, dovranno avere condutture e cassette di derivazione separate, da quelle contenenti linee aventi tensioni più elevate.

Tale separazione dovrà essere mantenuta anche tra impianti ausiliari aventi natura diversa.

#### **A.28.7 Apparecchi di comando, prese di corrente e collegamenti F.M.**

Tutti i componenti degli impianti elettrici dovranno essere costruiti da primaria Casa, BTICINO, ABB, SIEMENS, GEWISS, VIMAR o similare.

I medesimi dovranno essere alloggiati in apposite cassette portafuoco, aventi grado di protezione meccanico proprio, del luogo d'installazione.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione, dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.11/68 - V1/81 - V2/86 23.9/87 e successivi adeguamenti.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

- tensione nominale:250V c.a.;
- frequenza nominale:50Hz;
- corrente nominale:10/16A;
- tensione di prova:2kV;
- involucro isolante per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore (se richiesto completo di elemento indicatore di funzione);
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento.

Dovranno essere distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche e così suddivisi:

- interruttore:per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso);
- deviatore: come sopra descritto ma per il comando da due punti;
- pulsante: può essere a tasto, a tirante o a perella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Con contatto NC o NA secondo le esigenze.

Come indicato negli elaborati grafici, in alcuni locali l'accensione dell'impianto di illuminazione dovrà avvenire a mezzo di rilevatore di presenza all'infrarosso passivo.

Tale dispositivo dovrà attivare l'accensione automatica del corpo illuminante, in presenza di movimento e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- regolazione del tempo di spegnimento da 10 a 180 secondi;
- regolazione della distanza di rilevamento da 3 a 12 metri;
- raggio di azione 180°;
- soglia di intervento al di sotto di 45-55 lux.

All'interno dei locali dovranno essere installate delle prese di corrente, le quali dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 23.5/72 - V2/87 - 23.16/71 V1/72 - V2/81 e successivi adeguamenti.

Le prese di corrente dovranno avere le seguenti caratteristiche principali:

- tensione nominale: 250V c.a.;
- frequenza nominale: 50Hz;
- corrente nominale: 10/16A;
- tensione di prova per: 2kV;
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli di sicurezza.

In particolare in base alle varie esigenze dovranno essere così suddivise:

- prese 2x10/16A+T 250V ~ (bipasso): doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10A - Ø 4 mm che a 16A - Ø 5,5 mm con unico polo di terra centrale Ø 5,5 sigla P17/11;
- prese 2x10/16A+T 250V ~ (tipo UNEL): alveoli Ø 5,5 e Ø 4,4 mm posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16A con contatto di terra laterale e centrale, sigla P30.

I circuiti terminali dei locali ad uso medico di gruppo 1, che alimentino prese a spina con corrente nominale sino a 32A, devono essere protetti con interruttori differenziali aventi corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (protezione aggiuntiva).

Nei locali ad uso medico di gruppo 1 e gruppo 2, dove sono richiesti interruttori differenziali, devono essere scelti solo quelli di tipo A o di tipo B, in funzione del tipo della possibile corrente di guasto.

Le prese a spina dovranno essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. Le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio non dovranno alterarne il fissaggio né sollecitare i cavi e i morsetti di collegamento.

E' vietato installare sulle pareti prese ad altezza (misurate a partire dalla mezzera della presa) inferiore a 17,5 cm dal piano del pavimento, a meno che tali prese risultino opportunamente protette da coperchi od altro.

In base alle indicazioni di progetto, in alcuni casi le prese di corrente, dovranno avere protezione singola contro le sovracorrenti.

La protezione dovrà essere realizzata con interruttori automatici conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.3/78 EC/78 - V1/84 - V2/87 e successivi adeguamenti.

Detti interruttori dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

- tipo componibile;
- tensione nominale: 415V;
- frequenza nominale: 50Hz;
- tensione di prova 1': 2kV;
- corrente nominale: 6/10/15/20/25A;
- esecuzione 6A e 10A: 1/2 poli;
- esecuzione 16A/20A/25A: 2 poli;
- involucro isolante di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega d'argento;
- tasto di superficie elevata onde facilitare la manovra con stampigliata la siglatura atta ad indicare la posizione di aperto o chiuso (I-O). Apertura a scatto.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione e le prese di corrente, e gli interruttori automatici a protezione, dovranno essere posate entro apposite scatole di contenimento che dovranno essere così composte.

#### Telaio

- Realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1 a N elementi componibili.

- Realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Struttura meccanica robusta atta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi, fissata alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola.

#### Placca

- Fissata al telaio mediante sistema a scatto.
- Estrazione a mezzo di un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI.
- Le placche saranno di tipo speciale, costruite in bronzo, secondo le indicazioni della Committenza.

•

#### Scatola di contenimento

- In materiale termoplastico rigido di colore arancio per il contenimento dei frutti componibili.
- Dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1 a 3 o da 4 a N) secondo i casi, incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

•

#### Esecuzione stagna

- Accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto.
- Placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili. (es. prese). Il grado di protezione non inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione e le prese di corrente dovranno essere provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove approvati.

Le prese di tipo industriale dovranno essere conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CE 23.12/71 EC/75 - VI/83 e successivi adeguamenti ed aventi le seguenti caratteristiche:

- tipo:CEE 17;
- tensione nominale:max 750V;
- frequenza nominale:50/60Hz;
- corrente nominale:max 125A;
- esecuzione:IP54 o IP67;
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di PVC.

•

In particolare le prese dovranno essere :

- presa 2P+T+I+F/6h: presa industriale 2x16/32/63A+T - 220V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Ø 4,8 mm ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente;
- presa 3P+N+T+I+F/6h: presa industriale 3x16/32/63A+T - 220/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Ø 4,8 mm con polo di terra in posizione 6 h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente.

Le prese sopra elencate dovranno essere costituite dai seguenti elementi :

- cassetta in materiale sopra descritto con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
- elemento presa in materiale termoplastico con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto precedente e viti di fissaggio;
- colorazione di identificazione;
- blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 per consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedire la sua estrazione ad interruttore chiuso;
- interruttore e presa montati entrambi sullo stesso contenitore con coperchio apribile solo ad interruttore aperto (tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili);
- base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico montata all'interno del contenitore e accessibilità secondo le modalità descritte al punto 4 (completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente).

Tutte le prese dovranno essere protette a monte da interruttore magnetotermico differenziale, avente soglia di intervento differenziale pari a 0,03A e taratura termica adeguata.

L'impianto F.M. comprenderà anche la distribuzione dell'impianto all'interno della centrale termica.

L'impianto F.M. di alimentazione dei motori delle pompe, delle valvole motorizzate ecc., dovrà avere origine dal quadro elettrico ubicato all'interno di ogni singola centrale, e comprenderà le linee di distribuzione, gli accessori e gli allacciamenti ai componenti elettrici in campo.



Sarà compreso nell'appalto la posa ed il collegamento (non la fornitura), delle centraline e dei vari sensori di campo per il comando e la regolazione dell'impianto di riscaldamento e acqua sanitaria.

#### A.28.8 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione da installare all'interno dei vari ambienti, dovrà garantire i valori di illuminamento medio richiesti dalla vigente norma EN 12464-1:2002(E).

All'interno dei locali in base alle indicazioni degli elaborati grafici di progetto, dovranno essere installate le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

- illuminazione tramite Strip Led 120Led B.C. 12W 1700Lumen 24V IP20 di lunghezza 20mt regolabile tramite tranciatura installata entro kit opale P1912 eco alluminio, compreso alimentatore Led a tensione costante 150W 24Vdc dimmerabile;
- 

<b>Scheda tecnica</b> <b>STRIP LED FLEX 2000</b> <b>12W - 120LED/m - 24VDC - IP20</b>	 	
---	--	---

##### INFORMAZIONI PRODOTTO:

Alimentazione:	24 VDC
Potenza:	12 W/m
Tipo di alimentatore:	Alimentatore con uscita SEV (non compreso)
Dimmerabilità:	SI
Rialimentazione:	20m (massima connessione su singola alimentazione)
LED:	SMD 3014
Angolo emissione:	120°
CRI :	Ra 85
Tolleranza cromatica:	3 SDCM
Durata utile:	L70 B10 = 50.000h
Adesivo:	3M 200MP
Temp. Operativa:	-20 °C (min) +45 °C (max)
Temp. Tc@Ta 25°C:	85 °C (max)
Stoccaggio:	-30 °C (min) +80 °C (max) RH 70% (max)
Nome:	IEC/TR 62778:2014 - IEC 62471 - Gruppo di rischio fotobiologico (Rg1) IEC/EN 62031:2008 +A1:2013 +A2:2015 IEC/EN 62717:2017
Marchio:	CE
Garanzia:	2 anni
Note *	



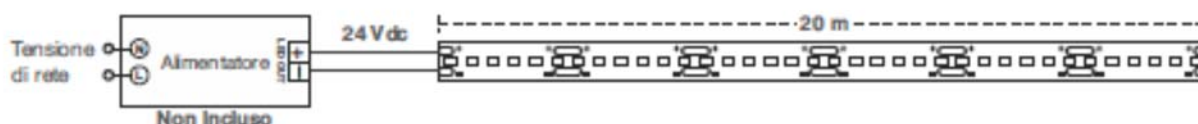
\* I moduli LED sono conformi ai limiti di temperatura di VDE 0710 T14 (marcatura "MM") e per il montaggio su superfici normalmente inammbili, clausole 4.16.2 della norma EN 60598-1: 2015 .

20m



264 kWh/1000h

**Super long distance**  
**20m**



- corpo illuminante a plafone/parete IP40, in policarbonato di colore bianco opaco, sorgente luminosa a led integrato compatta, 4000°K, dovrà sviluppare 1976lm con una potenza installata di circa 15W; può essere abbinata ad apposito sensore di movimento per la gestione dell'accensione.



**Function description**

Digital. Ingenious. Wirelessly adjustable via app, the digital RS PRO R20 basic SC sensor-switched light makes connected lighting incredibly easy. Easily started up, interconnected and adjusted in any chosen way via app, it comes with 3 lighting functions: basic light level, dimmable main light and emergency light. High-precision HF sensor (10 m reach). The opal diffuser bonnet ensures even light distribution. 15,3 W, 1976 lm. 4000 K, 350 x 55 mm. Emergency lighting operation is alternatively possible via connection to central battery systems.

**Technical specifications**

Dimensions (Ø x H)	350 x 55 mm	Luminous flux total product	1976 lm
With Lamp	Yes, STEINEL LED system	Total product efficiency	129 lm/W
With motion detector	Yes	Colour temperature	4000 K
Manufacturer's Warranty	5 years	Colour variation LED	SDCM3
Settings via	Bluetooth	Lamp	LED cannot be replaced
With remote control	No	Base	without
Version	Neutral white	LED cooling system	Passive Thermo Control
PUI, EAN	4007841067823	Soft light start	Yes
Application, place	Indoors	Continuous light	selectable
Application, room	corridor / aisle, changing room, function room / ancillary room, kitchenette, stairwell, indoors	Functions	Group parameterisation, Manual ON / ON-OFF, Neighbouring group function, Presence function, Orientation light, Motions sensor, Light sensor, Encrypted communication, Free selection of the light value in a luminaire group, Adjustable fade time when switching on and off
Colour	white	Twilight setting	2 - 2000 lx
includes sheet of self-adhesive numbers	No	Time setting	5 s - 30 Min.
Installation site	wall, ceiling		
Installation	Wall, Ceiling, Surface wiring		

- Plafoniera stagna (IP65) predisposta per il montaggio a soffitto o a parete COMPLETA sia per utilizzo interno che esterno con un portalampada con attacco T8 per 1 neon Led. alimentazione 230V.



### Specifiche dell'oggetto

Condizione:	Nuovo: Oggetto nuovo, non usato, non aperto, non danneggiato, nella confezione originale (ove la ... <u>Mostra di più</u> )	Tecnologia di illuminazione:	LED
Colore:	Bianco	Area di installazione:	Interna ed esterna
Stanza:	Interno, esterno	Lumen:	2000 lm o più
Valutazione IP:	IP65	Colore della luce:	Bianco
MPN:	Non applicabile	Caratteristiche:	/Tubo, Adatto per ambienti umidi, Con luce, Energia efficiente, Illuminazione uniforme, Impenetrabile, Montaggio a parete, Paralume incluso, Resistente agli agenti atmosferici, Resistente alla ruggine, Risparmio energetico
Fonte di alimentazione:	Presse a muro	Scala di efficienza energetica:	A+ - F
Vintage:	No	Durata lampadina:	Tra 25.000 e 29.000 ore
Tensione di uscita:	220 V	Tipo:	PLAFONIERA STAGNA
Materiale:	Plastica	Marcia:	V-TAC
Etichette e certificazioni:	Basso consumo, CE, Marcatura CE, Risparmio energetico	Voltaggio:	220 V
Classe di efficienza energetica:	A++		

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione e quelli sospesi dovranno essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione. I cavi di alimentazione non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, dovranno essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere di nuova fornitura, costruiti da primaria Casa, essere preventivamente concordati con la D.L. ed essere di gradimento del Committente.

### A.28.9 Illuminazione di sicurezza

Come previsto dalla vigente normativa, dovrà essere installato un impianto per illuminazione di sicurezza che dovrà assicurare un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale ed alle Uscite di Sicurezza, ed a 2 lux nelle vie di fuga, in condizioni di emergenza (black-out).

Tale impianto dovrà essere costituito da:

- corpi illuminanti con sorgente luminosa a led integrato, adatti per l'installazione a parete o soffitto, dotati di un dispositivo di alimentazione autonomo, costituito da un mini inverter e da batterie a secco, in modo da garantire l'autoalimentazione minima di 1 ora, della plafoniera, in mancanza della rete di alimentazione, il grado di protezione meccanico minimo dovrà essere determinato dal luogo d'installazione;
- dispositivo di alimentazione autonomo, costituito da un mini inverter e da batterie a secco, in modo da garantire l'autoalimentazione minima di 1 ora, della plafoniera, in mancanza della rete di alimentazione, da installare all'interno delle plafoniere previste per l'illuminazione normale.

I dispositivi di autoalimentazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- accumulatore interno al Ni-Cd o piombo, che garantirà un'autonomia alla lampada di almeno 1 ora;
- caricabatterie elettronico, con inseritore automatico, che interverrà al cadere della tensione;
- sistema di autodiagnosi che effettua test periodico in autocontrollo sia di funzionamento che di autonomia (AUTOTEST);
- certificato di corrispondenza alle norme CEI 34-22, da parte della Casa costruttrice o Marchio di Qualità.
- 



Tutti i corpi illuminanti dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione e quelli sospesi dovranno essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione. I cavi di alimentazione non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.

Qualora esistano pericoli derivanti da urto, dovranno essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica.

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere di nuova fornitura, costruiti da primaria Casa, essere preventivamente concordati con la D.L. ed essere di gradimento del Committente.

#### **A.28.10 Setti tagliafiamma.**

Nel passaggio di linee elettriche attraverso pareti aventi resistenza al fuoco si dovranno inserire dei setti tagliafiamma aventi le seguenti caratteristiche.

##### Setti tagliafuoco di tipo componibile

Passacavo multipli resistenti al fuoco di tipo ad inserti componibili modulari composti da:

- telaio in profilato di acciaio zincato da installare o annegare nella struttura muraria in maniera che risulti facilitato successivamente il montaggio delle guarnizioni;
- guarnizioni in materiale antifiama resistente ad una temperatura non inferiore a 750 °C., nel numero e nel tipo secondo le esigenze (cavi unipolari o multipolari) e comunque di dimensioni tali da non procurare danni durante la compressione;
- blocchi di riempimento nel numero e nel tipo secondo le esigenze e comunque tali da formare una struttura piena senza fessurazioni;
- piastra di compressione al termine dell'assemblaggio per riempire eventuali spazi vuoti, provvisto di certificazione di collaudo di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

•

##### Tamponamenti

Formati da:

- pannello in fibre universali da sagomare sul foro interessato;
- fibra ceramica per tamponamento di tutti gli interstizi esistenti tra cavo e cavo o tra pannello e parete;
- mastice di sigillatura a basso contenuto di acqua ed elevata percentuale di materiali solidi. Applicazione a spatola come comune malta cementizia;
- supporti metallici per la realizzazione della barriera.

•

Tutti i materiali provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

Per l'individuazione delle pareti aventi resistenza al fuoco su cui occorrerà inserire i setti tagliafiamma si dovrà fare riferimento a quanto prescritto nella pratica di Prevenzione incendi dei Vigili del Fuoco.

#### **A.28.11 Impianto di terra**

L'impianto di terra, dovrà essere costituito dalle seguenti parti:

- dispersori intenzionali;
- dispersori di fatto.

Il dispersore intenzionale, dovrà essere costituito da una corda in rame nudo direttamente interrata, avente sezione pari a 35mm<sup>2</sup>.

Tale conduttore, che costituirà il dispersore orizzontale, dovrà essere interrato ad una profondità non inferiore ai 50cm., dovrà essere lungo il perimetro esterno, così come indicato negli elaborati grafici.

Gli elementi, dovranno essere ricoperti con terra, argilla, humus, bentonite e non con ghiaia o ciottolo o materiale di risulta del cantiere.

Il dispersore orizzontale dovrà essere integrato da appositi dispersori a picchetto, infissi nel terreno come indicato negli elaborati grafici.

Il picchetto dovrà essere o in acciaio zincato a caldo o in acciaio con guaina di rame estrusa o in acciaio con guaina di rame elettrolitico, potrà essere del tipo a croce oppure cilindrico.

Nell'operazione di conficcamento nel terreno, dovranno essere evitati mezzi o sforzi che deformino apprezzabilmente la verticalità dell'elemento, ne danneggino l'estremità superiore e ne deteriorino il rivestimento protettivo.

Ogni dispersore a picchetto dovrà essere ispezionabile tramite pozzetto.

I pozzetti dovranno essere costruiti con mattoni pieni, il fondo dovrà essere perdente, il chiusino dovrà essere carrabile in ghisa di fusione.

I dispersori di fatto, dovranno essere costituiti dai ferri di armatura del calcestruzzo armato.

Il dispersore intenzionale e il dispersore di fatto, dovranno essere collegati tra loro, ad intervalli regolari, così come indicato negli elaborati grafici.

Le giunzioni fra i vari elementi, dovranno essere eseguite con idonei morsetti o con saldatura forte o alluminotecnica.

Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto del terreno, dovranno essere protette contro la corrosione, mediante verniciatura o catramatura o nastratura.

Nella scelta dei morsetti, dovrà essere data preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale e che permettono di collegare conduttori di sezioni diverse.

Internamente al quadro elettrico generale, o nelle sue immediate vicinanze, si dovrà installare il nodo equipotenziale generale di terra, al quale dovrà essere collegato il dispersore di terra, i ferri di armatura del c.l.s., le tubazioni idriche ed i conduttori di protezione degli impianti elettrici.

Al nodo equipotenziale dovranno essere collegati i seguenti conduttori, con le sezioni minime indicate:

- dispersore: corda in rame di sezione pari a 35mm<sup>2</sup>, protetta da tubo in PVC nei tratti a vista;
- conduttori equipotenziali a tubazioni e masse metalliche: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione 6mm<sup>2</sup> ;
- conduttori di protezione: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione uguale a quella di fase.

Tutti i conduttori ed i collegamenti, suddetti, dovranno essere protetti meccanicamente da tubazioni di PVC autoestinguente ; il conduttore di terra dovrà essere sempre contraddistinto dal bicolore giallo-verde, impresso direttamente sul proprio isolamento.

Inoltre dovranno essere adottati tutti i provvedimenti al fine di garantire una elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore di resistenza di terra.

#### **A.28.12 Impianto fonia/dati**

Nel presente appalto, per la distribuzione delle reti telefoniche e trasmissioni dati, sono previste le seguenti opere :

- fornitura e posa delle prese telematiche (fonia/dati).

- 

##### Prese telematiche

Per la terminazione di tutte le connessioni realizzate con cavo a 4 coppie in rame sarà utilizzato il connettore modulare a 8 contatti RJ-45 categoria 6E.

#### **A.28.13 Impianto di rilevazione incendi**

L'impianto di rivelazione incendi comprende il complesso di apparecchiature ed accessori in grado di individuare su segnalazione automatica o manuale inizi di combustione e di segnalare tali inizi per i necessari interventi.

Tale impianto sarà collegato alla centrale dell'edificio precedentemente installata e composto dalle seguenti apparecchiature.

##### Rivelatori ottici di fumo

La struttura del rivelatore dovrà essere realizzata in materiale metallico, o termoplastico ad alta resistenza, con grado di protezione > IP40, autoestinguente UL 94 Grado V0 e completo di apposita protezione incorporata (facilmente asportabile per operazioni di manutenzione) atta a impedire l'intrusione di insetti nel sensore.

Per consentire le operazioni di manutenzione il rivelatore dovrà essere facilmente rimovibile a mezzo di apposito sistema ad innesto.

Il circuito elettronico/elettrico presente all'interno del rivelatore dovrà essere opportunamente protetto (schermato) contro le interferenze elettromagnetiche e indotte; in particolare dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori fino a 50V/m e da 1 MHz ad 1 GHz.

Il rivelatore di fumo dovrà presentare un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera ottica dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore ottico di fumo dovrà intervenire tempestivamente a segnalare il principio di incendio prima che siano prodotti danni ingenti.

Il rivelatore di fumo dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale almeno 2 livelli di allarme, dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta manutenzione).

Il rivelatore di fumo ottico analogico dovrà essere in grado di operare una discriminazione tra fuochi reali ed allarmi intempestivi che possono essere causati da correnti d'aria, polvere, insetti, repentine variazioni di temperatura, corrosione, ecc ; dovrà essere in grado di isolare eventuali malfunzionamenti/corto circuiti sulla linea di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla linea stessa.

Il dispositivo dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione logica/geografica all'interno del sistema.

La risposta del rivelatore (attivazione) dovrà essere visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa da due diodi (led), che coprono un angolo di campo visivo di 360 gradi; questa luce dovrà diventare fissa in caso di allarme.

Inversioni di polarità o cablaggi difettosi non dovranno danneggiare il rivelatore.

Caratteristiche tecniche rilevatore:

- tensione di alimentazione: 24V d.c. +10% -12%;
- temperatura di funzionamento: da -10°C a +60°C;
- tasso di umidità dell'area: dal 10% al 93% senza condensa;
- indicatore/i ottico/i di allarme visualizzabili a: 360°.
- 



I rivelatori di fumi installati sopra controsoffitto, dovranno essere dotati di uscita programmabile per l'attivazione di ripetitore ottico remoto installato in posizione visibile.

I rivelatori dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori necessari al montaggio (zoccolo di base, sistemi meccanici di fissaggio, ecc...), dovranno essere installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

#### Pannello ottico-acustico con scritta luminosa

Il pannello dovrà essere dotato di segnalazione ottica-acustica riportante sulla parte frontale anteriore la scritta luminosa "allarme incendio" o "allarme fughe gas", visibile esclusivamente a pannello attivo.



Caratteristiche Tecniche pannello:

- custodia di contenimento interamente costruita con materiali non combustibili e non propaganti la fiamma;
- pannello frontale e diciture realizzate in materiale termoplastico autoestinguente;
- tensione di alimentazione: 12-24Vdc
- temperatura di funzionamento: -25°C +70°C;
- umidità relativa: ≤ 95%
- colore delle diciture in fase di allarme: rosso
- grado di protezione: IP40
- pressione sonora: ≥ 96dB
- sorgente sonora: buzzer piezoelettrico;
- livello di luminosità: 15Lux
- segnalazione: lampeggiante.

I rivelatori dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori necessari al montaggio e dovranno essere installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

#### Pulsante manuale di allarme

Il pulsante dovrà consentire l'immediata attivazione di un allarme; l'attivazione del componente dovrà avvenire esercitando manualmente (senza necessità di martelletti, ecc...), una pressione al centro del vetro posto in posizione ben visibile e opportunamente segnalato da indicazioni e/o frecce. Tale manovra comporterà la rottura del vetro stesso con il conseguente azionamento automatico ed il relativo invio di un segnale di allarme alla centrale antincendio.

Il pulsante analogico dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi analogici, come i rivelatori di fumo, su una linea di rivelazione comune.

Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado di isolare eventuali malfunzionamenti/cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla linea stessa.

Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella; la rimozione forzata del coperchio dovrà generare un allarme.

Il pulsante dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione logica/geografica all'interno del sistema.

L'avvenuta attivazione dell'allarme dovrà essere segnalato mediante led.

Caratteristiche tecniche del pulsante:

- custodia di contenimento in materiale termoplastico
- autoestinguente;
- temperatura di funzionamento: -20°C +55°C;
- umidità relativa: ≤ 95%;
- colore: rosso;
- grado di protezione: ≥ IP40;
- numero contatti in scambio: fino a due;
- vetro antinfortunistico dotato di film plastico protettivo.



I pulsanti dovranno esser forniti completi di tutti gli accessori necessari al montaggio e dovranno essere installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

#### Sirene

Nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici, dovranno essere installate delle sirene, atte a diffondere immediatamente l'allarme.

Caratteristiche tecniche:

- custodia di contenimento in materiale plastico autoestinguente ad alta resistenza ;
- tensione di alimentazione: 12-24V;
- temperatura di funzionamento: -10°C +55°C;
- tipologia: elettronica a basso assorbimento;
- grado di protezione: ≥ IP40;
- emissione sonora: da 90 a 100dB (A) a 1mt.

Le sirene dovranno essere fornite complete di tutti gli accessori necessari al montaggio e dovranno essere installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione e/o sostituzione.

#### **A.28.14 Materiali di rispetto**

La scorta di materiali di rispetto non deve essere inferiore alle seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera

#### **A.28.15 Esecuzione dei lavori**

##### Modo di esecuzione e ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale e al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

##### Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di



funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

#### Certificazione del rame

Ogni cavo posato dovrà essere testato singolarmente secondo le regole espresse dallo Standard ISO/IEC 11801.

I risultati delle misure, da eseguirsi su ogni singolo cavo, dovranno essere forniti in formato elettronico, è necessario che l'installatore rispetti i seguenti requisiti minimi:

- massima tensione di tiro ammessa 110 N (11.3 Kg) per prevenire la stiratura delle coppie;
- parte del cavo non ritorta sulla terminazione, pari a 13mm al massimo, per cavo di categoria 6;
- tutti i componenti passivi devono essere almeno della stessa categoria del cavo o superiore;
- la distanza minima da eventuali cavi di alimentazione che corrono paralleli è di 15 cm.

Per effettuare la certificazione, per la parte in rame verrà utilizzato un tester con sweep analogico da 1 MHz fino a 100 MHz (IEC 1156) accuratezza minima 0.5 dB.

Per ogni tratta di cavo verranno eseguiti i seguenti test per determinarne la bontà:

Linemap – verifica pin-to-pin delle connessioni e della continuità del cavo:

- D.C. Resistance – verifica della resistenza di loop in corrente continua;
- Length – verifica dei guasti di trasmissione attraverso la lunghezza (la differenza non deve essere maggiore del 10% fra le coppie di cavo);
- Return loss – misura delle riflessioni del segnale causati da disadattamenti di impedenza;
- Attenuation – misura di tutto il segnale perso nella tratta, il valore riscontrato verrà confrontato con i valori limiti legati alla frequenza utilizzata;
- Dual next – ammontare dei segnali trasmessi indotti elettromagneticamente su copie adiacenti;
- Acr (banda passante) – comparazione dei due test precedenti.

#### Documentazione

Dovrà essere fornita la documentazione dell'impianto terminato come segue:

- descrizione della struttura della rete, incluso l'elenco dei prodotti utilizzati;
- planimetrie con sopra riportato il posizionamento di ogni componente messo in opera e i percorsi utilizzati;
- composizione e configurazione del cablaggio, che comunque dovrà essere rilevabile tramite software di network management;
- composizione e configurazione degli apparati attivi di rete, che comunque dovrà essere rilevabile tramite software di network management;
- allegati tecnici dei materiali;
- certificazioni sia della parte rame che della parte ottica

#### **A.28.15 Collaudo definitivo degli impianti**

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate nel corso dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.
- 

In particolare occorrerà verificare che:

- a. siano osservate le norme tecniche generali di cui all'art. 2 del presente Capitolato Speciale;
- b. gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, richiamate nell'art. 1, inerenti lo specifico appalto, purché risultino confermate;
- c. gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate modifiche nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- d. gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- e. i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

#### Esami a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferentesi all'impianto installato.

Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- a. protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- b. presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione di conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

•

E' opportuno che tali esami inizino durante l'esecuzione dei lavori.

#### Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per i cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati di debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

#### Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti. Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto dalle norme CEI per gli impianti sopradetti.

#### Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V, nel caso di muratura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V, nel caso di misura su parti di impianto di 1 a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti.

La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

•

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

#### Verifica delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova mediante l'inserimento di un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

#### Verifica delle protezioni contro i corti circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

#### Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8) e in particolare:

- a. esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b. nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo

Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 5 giorni.

## **A.29 IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

### **A.29.1 Descrizione dell'intervento proposto**

L'impianto fotovoltaico sarà caratterizzato da una potenza nominale, riferita alle condizioni di prova standard (STC), pari a 10,00 kWp.

I moduli fotovoltaici saranno installati sulla copertura piana del nuovo fabbricato refettorio per mezzo di zavorre in cls con inclinazione di 15°.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da moduli fotovoltaici con tecnologia costruttiva in silicio monocristallino.

L'impianto in oggetto alimenterà le utenze elettriche di pertinenza del complesso scolastico (centro di consumo), ed immetterà nella rete di distribuzione pubblica la quota parte residuale di energia generata dall'impianto fotovoltaico.

L'impianto lavorerà in regime di scambio sul posto ed andrà a sopperire a parte del fabbisogno energetico della struttura scolastica.

Per avere i requisiti minimi per la classificazione di edificio nZEB occorre produrre una quota di energia elettrica da fonti rinnovabili con potenza espressa in kW calcolata secondo la seguente formula:

$$P = \frac{1}{k} \cdot S \text{ [kW]}$$

Dove:

Sè la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in mq;

Kè un coefficiente che assume il valore di K=50mq/kW

Le fasi lavorative principali dell'opera in oggetto saranno le seguenti:

- Allestimento cantiere
- Fornitura e posa in opera delle opere provvisorie di sicurezza
- Fornitura e posa in opera di strutture di fissaggio e zavorre per moduli fotovoltaici
- Fornitura e posa in opera di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino con contestuale realizzazione delle diverse stringhe fotovoltaiche
- Fornitura e posa in opera dei diversi quadri elettrici (lato c.c. e lato c.a.), dettagliati nello Schema elettrico
- Fornitura e posa in opera dei gruppi di conversione statica dell'energia elettrica (inverter)
- Cablaggio elettrico dell'intero impianto, utilizzando dispositivi e componenti elettrici,.

### **A.29.2 Componenti principali dell'impianto fotovoltaico**

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà realizzato per mezzo dei seguenti apparecchi, dispositivi e componenti principali:

- N° 20 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino tecnologia PERC con potenza nominale pari a 500W (STC) al fine di raggiungere una potenza nominale, massima, o di picco, pari a 10,00kWp, installati in copertura.
- N° 1 gruppo di conversione e controllo della potenza (inverter) idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico (lato c.c.), alla rete di distribuzione pubblica (lato c.a.), in relazione alle differenti condizioni ambientali, e di irraggiamento solare, ed in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili., installati in

apposito spazio ricavato al piano terra nel locale tecnico, in modo tale da garantire lo smaltimento efficiente della potenza termica da essi generata.

- All'interno dell'inverter sarà montato il dispositivo (SPD), per la protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica dell'inverter lato c.c..
- I moduli fotovoltaici saranno posati direttamente sulla copertura piana per mezzo di manufatti in cls in modo da costituire la zavorra per la struttura dei moduli.
- N° 1 quadro elettrico di campo (QCC), contenente i sezionatori fusibili di protezione e sezionamento di entrambe le polarità di ciascuna stringa fotovoltaica.
- N° 1 quadro elettrico (QCA) di sezionamento e parallelo inverter contenente l'interruttore magnetotermico di protezione e sezionamento, lato c.a., denominato "dispositivo di generatore DDG".
- N° 1 quadro elettrico di misura dell'energia elettrica prodotta contenente il contatore statico trifase di energia attiva, ad inserzione semidiretta, di misura dell'energia elettrica prodotta, tarato, ad uso fiscale, da laboratorio autorizzato UTF, unitamente ai trasformatori di corrente, anch'essi tarati da laboratorio autorizzato UTF.

Il punto di allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica di distribuzione pubblica sarà in bassa tensione BT trifase a 400 V - 50Hz.

#### Dispositivo di interfaccia (Ddi)

Il Dispositivo di Interfaccia (DDI) separa l'impianto di produzione dalla rete di distribuzione.

#### Funzioni del DDI

Il DDI ha lo scopo di evitare che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione sulla rete, l'Utente possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto o di valori anomali di tensione e frequenza sulla rete BT cui è connesso l'Utente attivo, l'Utente stesso possa continuare ad alimentare il guasto o la rete;
- in caso di richiuse automatiche/manuali di interruttori sulla rete del Distributore, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete con possibilità di danneggiamento.

Il potenziale danneggiamento dipende dalle caratteristiche del generatore elettrico e dell'eventuale relativo motore primo; l'intervento del DDI non è in grado di assicurare totalmente l'assenza di richiuse con generatore in discordanza di fase, pertanto:

- nel caso di generatori tradizionali, è possibile agire tramite opportune protezioni del generatore in funzione delle caratteristiche specifiche del generatore stesso e del tempo di attesa alla richiusa rapida, che verrà comunicato dal Distributore; in questi casi è ammesso, quindi, un possibile intervento non coordinato tra SPI e protezioni del generatore;
- nel caso di generatori statici, invece, l'assenza di danneggiamenti derivanti da richiuse in discordanza di fase deve essere assicurata dalle caratteristiche proprie (HW e/o sistema di controllo) dell'inverter, indipendentemente dal tempo di attesa alla eventuale richiusa da parte del Distributore; in questi casi non è ammesso un intervento non coordinato tra SPI e protezioni del generatore.

#### Schemi impiegabili

Il DDI può coincidere con il DDG se non ci sono carichi privilegiati.

Per impianti con più generatori, il dispositivo di interfaccia deve essere di norma unico e tale da escludere contemporaneamente tutti i generatori.

È ammesso l'impiego di più DDI comandati da un unico SPI.

L'impiego di più SPI è ammesso, purché essi agiscano in logica OR (l'anomalia rilevata da ciascun SPI provoca lo sgancio di tutti i DDI).

#### Dispositivi ammessi in funzione di DDI

Il dispositivo di interfaccia deve essere costituito da:

- interruttore di manovra-sezionatore o interruttore automatico idoneo al sezionamento

oppure

- contattore onnipolare di categoria AC3; tuttavia, per generatori con inverter di potenza nominale fino a 6 kW, con DDI interno, è possibile utilizzare contattori di categoria AC1, che dovranno garantire una distanza minima in aria tra i contatti aperti secondo quanto previsto nella norma IEC 62109-1 e IEC 62109-2.

Sia l'interruttore che il contattore devono essere asserviti in apertura al sistema di protezione di interfaccia (SPI).

#### Dispositivo di Generatore (DDG)

Il Dispositivo di Generatore (DDG) separa il generatore dall'impianto, assicurando:

- l'avviamento, l'esercizio e l'arresto dell'impianto di produzione in condizioni ordinarie cioè in assenza di guasti o di funzionamenti anomali del sistema di produzione;

- la protezione dell'impianto di produzione, quando si manifesti un guasto o un funzionamento anomalo dell'impianto di produzione;
- l'intervento coordinato del dispositivo del generatore e dei dispositivi di protezione dei carichi privilegiati (qualora presenti) per guasti dell'impianto durante il funzionamento in isola;
- l'intervento coordinato del dispositivo di generatore, di quello di interfaccia e del dispositivo generale in caso di guasti sulla rete del Distributore.

•

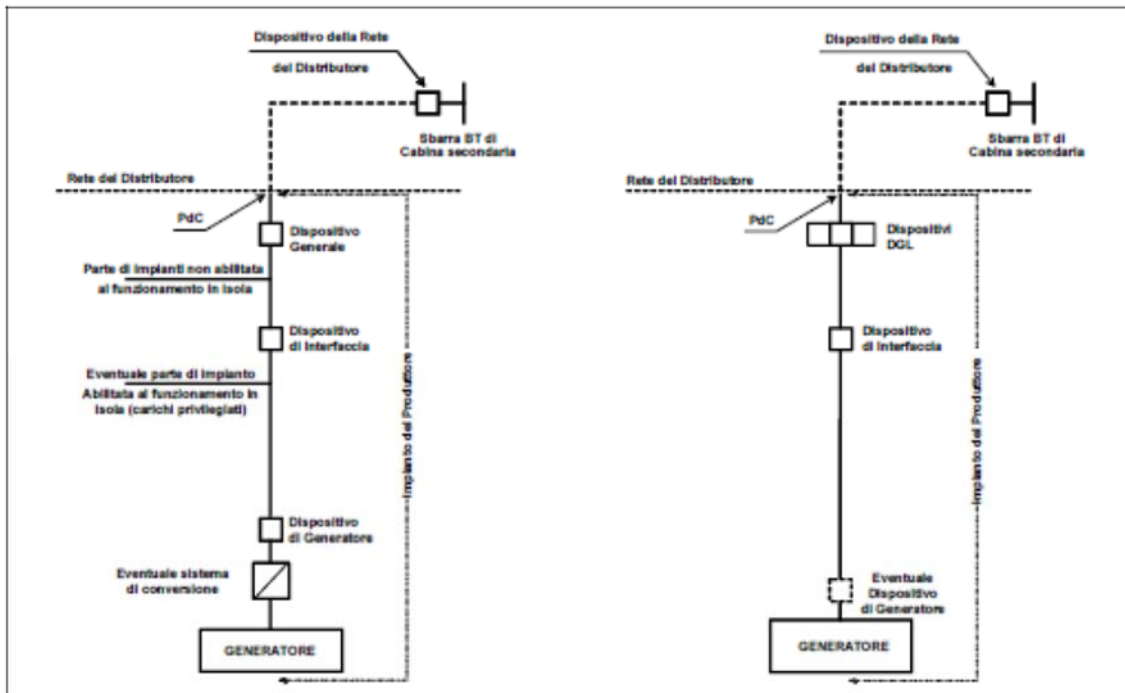
#### Schemi impiegabili

Lo schema illustrato in figura prevede la presenza del DDG.

Tale dispositivo deve essere comunque previsto qualora svolga la funzione di rincalzo del DDI.

L'esclusione del generatore, ad esempio per manutenzione, può inoltre prevedere l'esclusione della protezione di interfaccia tramite i contatti discordi del DDG.

Le protezioni del generatore agiscono sul DDG, qualora presente.



#### Dispositivi ammessi in funzione di DDG

Il DDG, in ogni caso, deve essere in grado di interrompere le correnti di guasto fornite dal generatore stesso.

Se coincidente con DG o con DDI, deve, inoltre, avere almeno le medesime caratteristiche del DG o del DDI

#### Sistemi di protezione

Il sistema di protezione generale deve essere quello indicato per gli Utenti passivi.

#### Sistema di protezione di interfaccia (SPI)

Le prescrizioni di cui al presente paragrafo sono finalizzate al rispetto del disposto del DM 5 maggio 2011 (art. 11 comma 3 lettera b, lettera c e lettera f).

Si premette che se il sistema di protezione di interfaccia è installato sul lato BT di un'utenza connessa alla rete BT, si applica la Norma CEI 0-1612.

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI), agendo sul DDI, realizza le finalità di cui al paragrafo precedente, prevedendo le seguenti funzioni:

- protezione di massima/minima frequenza;
- protezione di massima/minima tensione;
- capacità di ricevere segnali su protocollo serie CEI EN 6185013 finalizzati a:
- presenza rete dati (per abilitazione soglie di frequenza);
- comando di tele scatto.

Il protocollo IEC 61850 dovrà essere certificato di livello A da ente esterno ISO 9000 o ISO 17025.

Per i sistemi trifase, le protezioni:

- di massima/minima tensione devono avere in ingresso grandezze proporzionali alle tre tensioni BT concatenate;

- di massima/minima frequenza devono avere in ingresso grandezze proporzionali almeno ad una tensione concatenata BT.

Il SPI deve essere realizzato secondo le caratteristiche riportate in A.1 e A.2 della norma CEI 0-21 e verificato secondo le modalità previste in A3 della norma CEI 0-21; l'attivazione di qualsiasi funzione di protezione deve determinare l'apertura del dispositivo di interfaccia DDI.

Le regolazioni delle protezioni avvengono sotto la responsabilità dell'Utente secondo le indicazioni della Norma CEI 0-21. Tenendo conto dei valori di regolazione e dei tempi di intervento normalmente indicati, per tutti i tipi di guasto sulla rete del Distributore, si ha generalmente l'intervento del relè di frequenza, mentre i relè di tensione assolvono una funzione prevalentemente di rinalzo.

Il sistema di protezione di interfaccia deve essere realizzato tramite:

- un dispositivo dedicato (relè di protezione) per impianti di produzione con potenza complessiva superiore a 11,08kW;
- un dispositivo integrato nell'apparato di conversione statica oppure un dispositivo dedicato (relè di protezione) per impianti di produzione con potenza fino a 11,08 kW.

Le prescrizioni per le relative prove dell'SPI devono essere conformi a quanto riportato in A.4 della norma CEI 0-21.

Il sistema di protezione di interfaccia deve essere verificabile durante il suo funzionamento:

- secondo quanto indicato in A.4 della norma CEI 0-21, per il dispositivo dedicato (relè di protezione);
- secondo quanto indicato in A.4.4 della norma CEI 0-21, per il dispositivo integrato (autotest).

#### Regolazioni del sistema di protezione di interfaccia

Le regolazioni del SPI sono riportate nella seguente tabella.

Protezione	Soglia di intervento	Tempo di intervento (tempo intercorrente tra l'istante di inizio della condizione anomala rilevata dalla protezione e l'emissione del comando di scatto)
Massima tensione (59.S1, misura a media mobile su 10 min, in accordo a CEI EN 61000-4-30)	1,10 Vn	≤3 s
Massima tensione (59.S2)	1,15 Vn	0,2 s
Minima tensione (27.S1) <sup>(*)</sup>	0,85 Vn	0,4 s
Minima tensione (27.S2) <sup>(**)</sup>	0,4 Vn	0,2 s
Massima frequenza (81>.S1) <sup>(*)</sup> ∅	50,5 Hz	0,1 s
Minima frequenza (81<.S1) <sup>(*)</sup> ∅	49,5 Hz	0,1 s
Massima frequenza (81>.S2) ∅	51,5 Hz	0,1 s oppure 1 s §
Minima frequenza (81<.S2) ∅	47,5 Hz	0,1 s oppure 4 s §
<sup>(*)</sup> Soglia abilitata solo con segnale esterno al valore alto e con comando locale alto. <sup>**</sup> Nel caso di generatori tradizionali, il valore indicato per il tempo di intervento deve essere adottato quando la potenza complessiva è superiore a 6 kW, mentre per potenze inferiori, può essere facoltativamente utilizzato un tempo di intervento senza ritardo intenzionale. <sup>***</sup> Soglia obbligatoria per i soli generatori statici con potenza complessiva installata superiore a 6 kW. <sup>∅</sup> Per valori di tensione al di sotto di 0,2 Vn, la protezione di massima/minima frequenza si deve inibire. <sup>§</sup> Si veda in proposito quanto riportato nel testo che segue la Figura 15.		

Solamente la funzione di massima tensione 59.S1 deve essere realizzata come protezione basata sul valore medio di 10 minuti calcolato secondo quanto previsto dalla Norma EN 61000-4-30.

Limitatamente ai soli generatori statici (inverter), il SPI deve prevedere la possibilità di disabilitare, su comando locale protetto da usi impropri anche in assenza di segnale di comunicazione (cfr, Allegato D – norma CEI 0-21) le soglie 81>S1 e 81<S1, consentendo il funzionamento della soglia, sempre abilitata, compresa tra 47,5 Hz 81< e 51,5 Hz 81>14.

Le eventuali protezioni, integrate oppure esterne, del generatore statico alla rete devono essere coordinate con le protezioni di interfaccia e quindi devono consentire il funzionamento del generatore nei campi di tensione e frequenza impostati nella protezione di interfaccia, come specificati nel regolamento di esercizio.

Per i generatori tradizionali, le eventuali protezioni del generatore che interferiscono con i campi di regolazione della protezione di interfaccia, devono essere riportate nel regolamento di esercizio.

#### Esclusione temporanea del SPI

Se il sistema di protezione di interfaccia è realizzato tramite dispositivo dedicato (relè esterno), il SPI può essere escluso temporaneamente solo in una delle seguenti condizioni particolari di esercizio:

- l'impianto dell'Utente attivo è "in isola" e il dispositivo generale, o qualsiasi altro dispositivo, posto tra la rete di distribuzione e il dispositivo di interfaccia, che impedisce, con dispositivi di interblocco elettrici e/o meccanici, il parallelo dell'impianto di produzione con la rete di distribuzione, siano bloccati in posizione di aperto;
- tutti i gruppi di generazione sono disattivati fuori servizio e scollegati.

L'esclusione deve essere realizzata mediante un contatto chiuso con dispositivo del generatore aperto, posto in parallelo al contatto di scatto delle protezioni di interfaccia.

Se sono presenti più generatori e un unico dispositivo di interfaccia, i contatti discordi dovranno essere posti in serie tra loro affinché l'esclusione di detto dispositivo avvenga solo quando tutti i generatori sono disattivati.

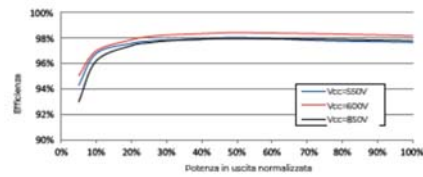
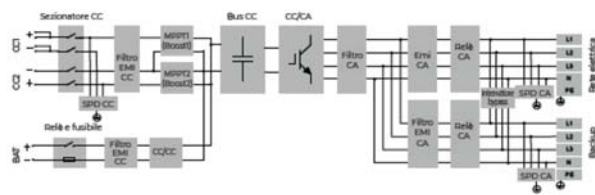
Nel caso siano presenti più interruttori di interfaccia, l'apertura dell'interruttore di ciascun generatore deve escludere il rispettivo SPI.

### **A.29.3 *Tipologia materiali***



## SCHEMA ELETTRICO

## CURVA DI EFFICIENZA



**SUNGROW**  
Clean power for all

Designazione tipo	SH5.0RT	SH6.0RT	SH8.0RT	SH10RT
<b>Ingresso fotovoltaico</b>				
Potenza fotovoltaica in ingresso max.	7500 W	9000 W	12000 W	15000 W
Tensione fotovoltaica in ingresso max.			1000 V	
Tensione di avviamento	180 V	250 V	250 V	250 V
Tensione nominale in ingresso			600 V	
Intervallo di tensione MPP	150 V – 950 V	200 V – 950 V	200 V – 950 V	200 V – 950 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	210 V – 850 V	250 V – 850 V	330 V – 850 V	280 V – 850 V
N. di MPPT		2		
N. massimo di stringhe FV per MPPT	1/1	1/1	1/1	1/2
Max. corrente FV in ingresso	25 A (12,5 A/12,5 A)	25 A (12,5 A/12,5 A)	25 A (12,5 A/12,5 A)	37,5 A (12,5 A/25 A)
Max. corrente per connettore in ingresso		16 A		
Corrente di cortocircuito ingresso FV	32 A (16 A/16 A)	32 A (16 A/16 A)	32 A (16 A/16 A)	48 A (16 A/32 A)
<b>Ingresso e uscita CA</b>				
Potenza massima ingresso CA dalla rete	12500 W	15000 W	18600 W	20600 W
Potenza di uscita nominale CA	5000 W	6000 W	8000 W	10000 W
Corrente di uscita nominale CA	7,3 A	8,7 A	11,6 A	14,5 A
Potenza massima apparente di uscita CA	5000 VA	6000 VA	8000 VA	10000 VA
Corrente CA in uscita max.	7,6 A	9,1 A	12,1 A	15,2 A
Tensione CA nominale		3/N/PE, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V		
Intervallo di tensione CA		270 – 480 V		
Frequenza nominale di rete/ Intervallo di frequenza di rete		50 Hz/45-55 Hz, 60 Hz/55-65 Hz		
THD		<3% (della potenza nominale)		
Iniezione di corrente CC		<0,5% In		
Fattore di potenza		da >0,99/0,8 in anticipo a 0,8 in ritardo		
<b>Protezione</b>				
LVRT		Si		
Protezione Anti-Islanding		Si		
Protezione da cortocircuito CA		Si		
Protezione da dispersione di corrente		Si		
Sezionatore CC (solare)		Si		
Fusibile CC (batteria)		Si		
Categoria sovratensione		III [RETE EL.], II [FV] [BATTERIA]		
SPD		CC Tipo II / CA Tipo II		
Protezione contro inversione di polarità ingresso batteria		Si		
Funzionamento parallelo su porta di rete/ N. massimo di inverter		Modalità Master-Slave/5* (si deve usare lo stesso tipo di inverter)		
<b>Dati batteria</b>				
Tipo batteria		Batteria Li-ion		
Tensione batteria		150 V – 600 V		
Corrente di carica/scarica max.		30A **/30A **		
Potenza di carica/scarica max.	7500 W/6000 W	9000 W/7200 W	10600 W/10600 W	10600 W/10600 W
<b>Dati di sistema</b>				
Efficienza max.	98,0%	98,2%	98,4%	98,4%
Efficienza europea	97,2%	97,5%	97,9%	97,9%
Metodo di isolamento (solare/batteria)		Senza trasformatore/Senza trasformatore		
Grado di protezione		IP65		
Intervallo di temperatura ambiente di esercizio		Da -25 °C a 60 °C		
Intervallo di umidità relativa consentito (senza condensa)		0% – 100%		
Metodo di raffreddamento		Convezione naturale		
Altitudine massima di funzionamento		4000 m (> 3000 m depotenziamento)		
Rumorosità (tipica)		30 dB (A)		
Display		LED		
Comunicazione		RS485, WLAN, Ethernet, CAN, 4*DI, 1*DO		
Tipo di connessione CC		MC4 (PV)/Sunclix (Batteria)		
Tipo di connessione CA		Connettore plug and play		
Conformità		IEC/EN 62109, IEC/EN 61000-6, EN 62477-1, IEC 61727, IEC 62116, IEC 61683, VDE-AR-N-4105, AS/NZS 4777.2, EN50549-1, NRS 097-2-1, TOR Generator Type A		
<b>Dati meccanici</b>				
Dimensioni (Larghezza x Altezza x Profondità)		460 x 540 x 170 mm		
Metodo di montaggio		Staffa per montaggio a parete		
Peso		27 kg		
<b>Dati di backup</b>				
Tensione nominale		3/N/PE, 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V		
Intervallo di frequenza		50Hz/60Hz		
Tensione in uscita - distorsione armonica totale (carico lineare)		2%		
Tempo di commutazione alla modalità emergenza		< 20 ms		
Potenza nominale in uscita	5000 W/5000 VA	6000 W/6000 VA	8000 W/8000 VA	10000 W/10000 VA
Potenza di picco in uscita***	6000 W/6000 VA, 5 min 10000 W/10000 VA, 10 s	7200 W/7200 VA, 5 min 10000 W/10000 VA, 10 s	12000 W/ 12000 VA, 5 min	12000 W/ 12000 VA, 5 min
Corrente nominale in uscita del carico di backup in modalità rete attiva		3 * 18,5 A		

TECNOLOGIA  
**PERC**

## Monocristallino (cornice nera)



Tecnologia 10BB con ribbon cilindrici:  
Minore distanza tra ribbon e finger più corti a garanzia di maggiore potenza utile in uscita. La forma cilindrica dei ribbon evita formazione di micro-cracks sulle celle.



Alta efficienza di conversione grazie a tecnologia con celle PERC del tipo Half-Cut. Affidabilità elevata del modulo grazie a riduzione dei micro-cracks e riduzione delle perdite interne di potenza.



Garanzia di:  
- 12 Anni sul prodotto  
- 30 Anni su 80% della potenza di uscita (Decadimento lineare).



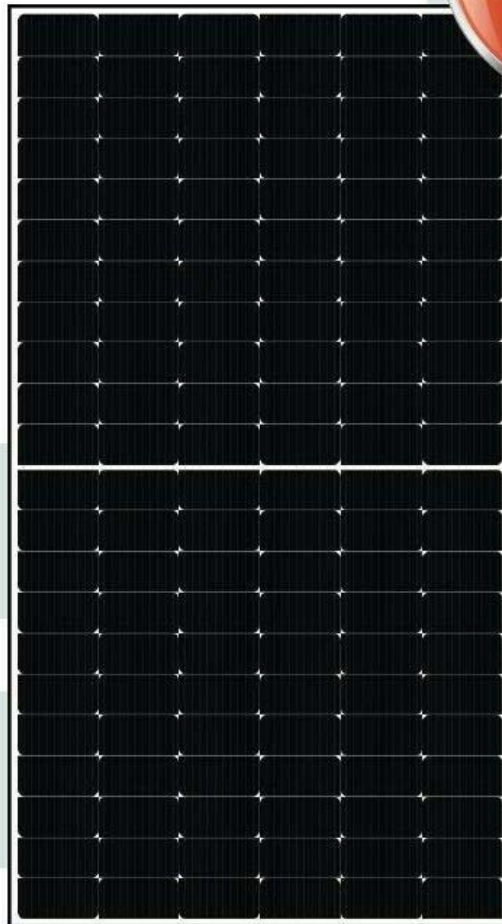
Elevata resistenza agli stress meccanici:  
Carico neve 5400Pa e carico a vento di 2400Pa.



Esente da PID (Power Induced Degradation).



Efficienza del modulo sino al 21,27%  
(Potenza Nominale massima 505 W) con tolleranza 0/+5 W.



## B- NORME GENERALI SULLA QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI E DISPOSIZIONI RIGURADANTI L'APPALTO

### B.1 MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti e i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della DLL, rispondano alle prescrizioni del Capitolato e alle esigenze specifiche dei lavori, ed al regolamento EU 305/11 e s.m.i., che applica la Direttiva Europea sui materiali da costruzione. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

### B.2 CALCESTRUZZI

CALCESTRUZZO (UNI EN 206-1 - UNI 11104 - UNI11040)						
ELEMENTO	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CLASSE DI RESISTENZA MINIMA	MIN. CONTENUTO CEMENTO [Kg/m³]	A/C MAX.	COPRIFERRO [mm]	NOTE
CLS MAGRO	X0	C12/15	-	-	-	
FONDAZIONI STRUTTURE	XC2	C28/35	320	0,55	35	
FONDAZ. PAVIMENTAZIONE	XC2	C28/35	320	0,55	30	
SOLETTE SOLAI MISTI	XC1	C28/35	320	0,55	30	
SETTI SCALA ASCENSORE E SOLETTA	XC3	C32/40	340	0,50	30	
Per il valore del copriferro si considera una tolleranza di posa pari a 1cm e per indicatori di resistenza al fuoco vedere specifiche dedicate.						
ACCIAIO PER C.A.						
Caratteristiche generali: saldabilità, aderenza migliorata, controllo permanente in stabilimento						
TIPOLOGIA DEL PRODOTTO	Ø	ACCIAIO	f <sub>yk</sub> (N/mm²)	f <sub>tk</sub> (N/mm²)	NOTE	
TONDI SINGOLI	≥ 6 ≤ 40	B 450C	≥ 450	≥ 540		
RETI ELETTRISALDATE	≤ 10	B 450A (per Ø ≤ 12 mm)			(1)	
(1) resistenza dei nodi al distacco secondo UNI EN ISO 15630-2						

### Cemento

Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi classe 32.5, 32.5 R, 42.5, 42.5 R, 52.5, 52.5 R che soddisfino i requisiti di accettazione previsti dalla Legge 26/05/1965 n° 595, dal DM 03/06/1968, nel Decreto del Ministero dell'Industria, il Commercio e l'Artigianato del 13/09/1993, nonché nel DM 09/03/1988 n°126, con l'esclusione del cemento alluminoso.

In caso di ambienti aggressivi chimicamente, il progettista dovrà indicare il cemento da utilizzare.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati. All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla DL un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto e i cui requisiti soddisfino i requisiti chimici e fisici richiesti dalle norme di accettazione.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la DL possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi.

I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, ciascun silo dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

E' vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

### Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520 parte 2ª.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

Non dovranno contenere i minerali dannosi:

- pirite;
- marcasite;
- pirrotina;

- gesso;
- solfati solubili.

A cura dell'Impresa, sotto il controllo della DL, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla DL e dall'Impresa.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo.

Nella Tabella 2, sono riepilogate le principali prove cui devono essere sottoposti gli inerti.

Tali esami, dovranno essere effettuati prima dell'autorizzazione all'impiego, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava, ogni 8000 m<sup>3</sup> di materiali impiegati e comunque almeno una volta all'anno, nonché ogni volta la Direzione Lavori lo riterrà necessario, salvo per quanto riguarda il contenuto di solfati e di cloruri che dovrà essere effettuato giornalmente.

Per quanto riguarda il coefficiente di forma degli inerti e la granulometria si dovrà verificare che soddisfino alle indicazioni riportate nel predetto punto, ogni 1000 m<sup>3</sup> di materiale impiegato, nonché ogni volta che la DL lo riterrà necessario.

**Tabella 2**

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 UNI 8520 (parte 20)	Perdita di massa $\leq 4\%$ dopo 20 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	CNR 34 UNI 8520 (parte 19)	Perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità delle soluzioni solfatiche	UNI 8520 (parte 10)	Perdita di massa dopo 5 cicli $\leq 10\%$
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 (parte 11)	$SO_3 \leq 0,05\%$
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 (parte 15)	$ES \geq 80$ $VB \leq 0,6 \text{ cm}^3/\text{gr}$ di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	UNI 8520 (parte 4)	Assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 (parte 14)	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato: metodo chimico Potenziale attività delle miscele cemento aggregati: metodo del prisma di malta	UNI 8520 (parte 22)	UNI 8520 (parte 22 punto 4)  UNI 8520 (parte 22 punto 5)
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 (parte 12)	$Cl \leq 0,05\%$
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 (parte 18)	$C_f \geq 0,15$ ( $D_{\max} = 32 \text{ mm}$ ) $C_f \geq 0,12$ ( $D_{\max} = 64 \text{ mm}$ )
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla D.L. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 8000 mc di aggregati impiegati.		

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un diametro massimo  $D_{\max}$  fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo  $D_{\max}$  fino a 64 mm).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

Gli inerti oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate dovranno appartenere a classi granulometricamente diverse e mescolati nelle percentuali richieste formando miscele granulometricamente costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, aria inglobata, permeabilità e ritiro.

La curva granulometrica dovrà, in relazione al dosaggio di cemento, garantire la massima compattezza al conglomerato cementizio.

Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche delle cassaforme, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera.

I controlli saranno quelli riportati al punto 2.6.3.

### Acqua d'impasto

L'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con DM 09/01/1996 in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti (Norma UNI 8520 parte 5) in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Se l'acqua proviene da pozzo, le suddette analisi dovranno essere effettuate ogni 3.

## **Additivi e disarmanti**

Le loro caratteristiche dovranno essere verificate sperimentalmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi, esibendo inoltre, certificati di prova di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità. E' vietato usare lubrificanti di varia natura e olii esausti come disarmanti.

Dovranno essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866, per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

### Acceleranti

Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4-5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

### Ritardanti

Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

### **Fluidificanti**

Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica.

Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti- acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3%±0 rispetto alla quantità di cemento.

### Agenti antiritiro e riduttori d'acqua

Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, insultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.

## **Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi**

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica,, nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 09/01/96 e successivi aggiornamenti).

Lo studio, per ogni classe di conglomerato cementizio che figura nei calcoli statici delle opere, dovrà essere fornito almeno 30 giorni prima dell'inizio dei getti.

Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale, dovrà comprovare la conformità del conglomerato cementizio e dei singoli componenti.

In particolare, nella relazione di qualificazione dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$ ,
- durabilità delle opere (UNI 8981),
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520),
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi,
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556)
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395)
- ritiro idraulico (UNI 6555)
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087)
- impermeabilità (ISO DIS 7032)

Inoltre, si dovrà sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;

- lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente; La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti di cui alla tabella 1.

Le miscele verranno autorizzate qualora la resistenza a compressione media per ciascun tipo di conglomerato cementizio, misurata a 28 giorni sui provini prelevati dagli impasti di prova all'impianto di confezionamento, non si discosti di  $\pm 10\%$  dalla resistenza indicata nella relazione di qualificazione.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto previsto ai punti precedenti.

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori.

L'esame e la verifica, da parte della DL dei certificati dello studio preliminare, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla DL, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera.

Qualora eccezionalmente, si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858/91, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà comunque essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858.

### **Controlli in corso d'opera**

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

#### Resistenza dei conglomerati cementizi

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 9 Gennaio 1996.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso, resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica ( $R_{ck}$ ) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della  $R_{ck}$  inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la  $R_{ck}$  è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la  $R_{ck}$  non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la  $R_{ck}$  risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Nel caso in cui la DL richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate, questo prelievo da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire sia asportando un blocco informe dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e verifica delle basi.

Sulle opere già eseguite potranno essere eseguite prove non distruttive, a mezzo di sclerometro od altre apparecchiature. Con lo sclerometro le modalità di prova saranno le seguenti:

- nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata un'area non superiore a 0,1 m<sup>2</sup>, su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta. Si determinerà la media aritmetica di tali valori.



- Verranno scartati i valori che differiscono più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala sclerometro.
- Tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo.
- Se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova sarà ritenuta non valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.
- Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice. La DL si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture, secondo le metodologie precedentemente richiamate.

La stima delle caratteristiche meccaniche sui provini cubici e/o cilindrici ricavati dal carotaggio della struttura potrà essere effettuata adottando la metodologia di seguito descritta.

L'affidabilità della stima della resistenza caratteristica del conglomerato cementizio si dovrà basare sul numero di provini  $n$  il cui diametro, di norma non inferiore a 100 mm, dovrà essere compreso tra 2,5 e 5 volte il diametro massimo dell'aggregato impiegato.

Il rapporto tra altezza e diametro del provino cilindrico tra il valore  $s = 1,0$  e  $s = 1,2$ .

Nel caso di provini cubici si assume  $s = 1,0$ .

Per ogni lotto di conglomerato di 100 m<sup>3</sup> di conglomerato cementizio indagato o frazione,  $n$  dovrà essere non inferiore a 4 (quattro).

Al fine di riportare la resistenza misurata sul provino prelevato dalla struttura a quella del corrispondente provino cubico prelevato durante il getto, si dovranno adottare le seguenti relazioni valide rispettivamente per carotaggi eseguiti perpendicolarmente e parallelamente alla direzione di getto:

$$R_i = 2.5\sigma / (1.5 + 1/s)$$

$$R_i = 2.3\sigma / (1.5 + 1/s)$$

Dove :

$\sigma$  è la resistenza a compressione misurata sul singolo provino cilindrico o cubico sottoposto a prova di compressione semplice previste dalla Norma UNI 6132.

Poiché l'attendibilità dei risultati, al 95% dell'intervallo di confidenza, è stimata pari a:

$$\pm 12\% / (n)^{1/2}$$

La valutazione della resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio indagato risulta:

$$F_{stim} = (1 - (12\% / (n)^{1/2})) \cdot R_i / n$$

Dove:

$F_{stim}$  = resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio;

$n$  = numero dei provini relativi al lotto di conglomerato cementizio indagato;

$R_i$  = resistenza cubica del singolo provino prelevato.

Tale resistenza dovrà essere incrementata di un coefficiente  $b$ , assunto pari a 1,20, per tenere in considerazione eventuali disturbi arrecati dal carotaggio, differenti condizioni di costipazione, maturazione, conservazione tra il conglomerato cementizio gettato in opera e quello dei provini cubici prelevati per determinare la resistenza caratteristica  $R_{ck}$ .

Pertanto, se :

$$(F_{stim} \cdot b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 > R_{ck}$$

la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera è conforme a quella prevista in progetto;

$$(F_{stim} \cdot b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 < R_{ck}$$

la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera non è conforme a quella prevista nel progetto ed in tal caso la DL, sentito il progettista, al fine di accettare si riserva di adottare più accurate determinazioni e verifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove di compressione sulle carote o cubi dovranno essere eseguite esclusivamente presso Laboratori Ufficiali.

I dati riscontrati dovranno essere registrati con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura della DL.

#### Controllo Della Lavorabilità

La lavorabilità del conglomerato cementizio fresco sarà valutata con la misura all'abbassamento al cono di Abrams (slump) in mm secondo la Norma UNI 9418, tale prova dovrà essere eseguita in concomitanza a ciascun prelievo di campioni.

La prova è da considerarsi significativa per abbassamenti compresi tra 20 e 240 mm.

Il conglomerato cementizio non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122, dovrà essere nulla.

In alternativa, per abbassamenti inferiori ai 20 mm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

#### Controllo Del Rapporto Acqua/Cemento

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI 8520 parte 13 e 16, condizione di inerte "saturato a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto).

Il suddetto rapporto, dovrà essere controllato secondo le indicazioni riportate nella Norma UNI 6393 (par. 5 e 6), e non dovrà discostarsi di  $\pm 0.02$  da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Il rapporto a/c dovrà essere controllato anche in cantiere, almeno una volta alla settimana, tale rapporto non dovrà scostarsi più del  $\pm 0.02$  da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

#### Controllo Dell'omogeneità Del Conglomerato Cementizio

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm.

La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

#### Controllo Del Contenuto Di Aria

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395 – 72.

Tale contenuto dovrà essere determinato con le cadenze previste al punto 11.3.10 della Norma UNI 9858.

#### Controllo Del Contenuto Di Cemento

Tale controllo dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI 6126 – 72 e 6394 – 69.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.

#### **Durabilità Dei Conglomerati Cementizi**

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

Il progettista, dovrà accertare mediante analisi opportune, la presenza e la concentrazione di agenti aggressivi, ed in caso di esito positivo indicare le eventuali prescrizioni che il conglomerato cementizio dovrà soddisfare al fine di evitare la conseguente degradazione.

In particolare, ai fini di preservare le armature da qualsiasi fenomeno di aggressione ambientale, il copriferro minimo da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice della barra più vicina, non dovrà essere inferiore a 30 (trenta) mm e comunque come indicato dal progettista.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a tutte le strutture prefabbricate e/o precomprese.

#### **Tecnologia Esecutiva Delle Opere**

##### Confezione Dei Conglomerati Cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.  
secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al punto 1.5.5.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 7163 – 79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla DL, anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura possa scendere al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

## **Trasporto**

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- data;
- classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- la struttura a cui è destinato.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al punto 1.5.5 della presente sezione.

La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, secondo quanto indicato nel punto 1.5.3, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera, la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163 – 79, salvo l'uso di particolari additivi.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

## **Posa In Opera**

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la Superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malta fine di cemento;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop) , o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La massa volumica del conglomerato cementizio indurito, misurata secondo la Norma UNI 6394 su provini prelevati dalla struttura, non dovrà risultare inferiore al 97% della massa volumica della miscela fresca misurata nelle prove di qualificazione e/o di quella dichiarata nel mix design.

### **Riprese Di Getto**

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

### **Posa In Opera In Climi Freddi**

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 278 K (5 °C).

Valgono le prescrizioni riportate nel punto 1.7.1 della presente sezione.

Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 287 K (14 °C) e che non siano congelate o innestate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

### **Posa In Opera In Climi Caldi**

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 306 K (33 °C), la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 298 K (25 °C), per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato.

Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla DL.

E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI 9858.

### **Prevenzione Delle Fessure Da Ritiro Plastico**

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m<sup>3</sup>.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la DL potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

### **Maturazione Accelerata Con Trattamenti Termici**

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa qualora siano state condotte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare.

In particolare, si dovrà controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella che si otterrebbe con maturazione naturale.

Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K (30 °C);
- il gradiente di temperatura di riscaldamento e quello di raffreddamento non deve superare 15 K/h (°C/h), e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo quarto punto;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (60 °C);
- la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del conglomerato cementizio e ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare i 10 K (10 °C)
- Il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura, dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;
- la procedura di controllo di cui al punto precedente, dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio dei trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termo-igrometriche della struttura secondo quanto indicato dalla Norma UNI 6127.

### **Disarmo**

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 09/01/1996.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La DL potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

### **B.3 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO, NORMALE O PRECOMPRESSO**

I manufatti di cemento dovranno essere confezionati con conglomerato vibrato, ad alto dosaggio di cemento (del tipo prescritto), con inerti di granulometria adeguata e di qualità rispondente ai vigenti requisiti generali di accettabilità. Dovranno avere spessore proporzionato alle condizioni di impiego, superfici lisce e regolari, dimensioni ben calibrate, assoluta mancanza di difetti e/o danni.

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art.9 della legge 5 novembre 1971 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori.

A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme.

I certificati delle prove saranno conservati dal produttore, che opera con sistemi di qualità certificati.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n° 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengano esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà inoltre essere accompagnata, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al terzo comma.

Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare l'indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato di origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n°1086. Il deposito ha validità triennale.

#### **Casseforme, armature di sostegno, centinature e attrezzature di costruzione**

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in parte isolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di Qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianza sulle facce in vista del getto.

La superficie esterna dei getti in conglomerato cementizio dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie od altro che ne pregiudichi l'uniformità e la compattezza e ciò sia ai fini della durabilità dell'opera che dell'aspetto estetico.

Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al punto 1.8.3.1.

Le parti componenti i casseri dovranno risultare a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetteria a perdere, inglobata nell'opera, si dovrà verificare la sua funzionalità se è elemento portante e che non sia dannosa se è elemento accessorio.

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Se verranno impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e, qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata nel qual caso la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'impiego dei disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore.

## **B.4 MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura.

Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni previste dalla normativa unificata vigente. Anche le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

### **Ferro**

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

### **Acciai per c.a.**

Si dovrà utilizzare esclusivamente acciaio ad aderenza migliorata B450 C (FeB44 K) che dovrà rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative nonché s.m.i. È fatto divieto di utilizzare acciai non qualificati all'origine. Non dovranno essere poste in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la Posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14/01/2008.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

Le reti saranno in barre del tipo B450A, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM 14/2/92 e successivi aggiornamenti.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui al precedente punto.

### **Acciai per c.a.p.**

L'acciaio per c.a.p. deve essere controllato in stabilimento per lotti di fabbricazione, secondo le norme di cui al D.M. 14/01/2008.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da certificati di laboratori ufficiali e dovranno essere munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore.

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

I fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante e non dovranno essere piegati durante l'allestimento dei cavi.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzati con nastro adesivo ad intervallo di 70 cm.



Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di 6 mm, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.

I filetti delle barre e dei manicotti di giunzione dovranno essere protetti fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi.

Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea, si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione e difetti superficiali visibili.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere gli acciai controllati in stabilimento.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14/01/2008.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

#### Cavo inguainato monotrefolo

Dovrà essere di tipo compatto, costituito da trefolo in fili di acciaio a sezione poligonale, controllati in stabilimento, rivestito con guaina tubolare in polietilene ad alta densità, intasata internamente con grasso anticorrosivo ad alta viscosità, stabile ed idoneo all'uso specifico.

Le caratteristiche dell'acciaio, i controlli, lo spessore della guaina dovranno essere conformi a quanto previsto al precedente punto 1.11.4.1 e a quanto riportato negli elaborati di progetto.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il sistema proposto per l'ingrassaggio, l'infilaggio e l'eventuale sostituzione dei trefoli.

#### Ancoraggi Della Armatura Di Precompressione

Gli ancoraggi terminali dell'armatura di precompressione dovranno essere conformi ai disegni di progetto, composti essenzialmente da piastre di ripartizione e apparecchi di bloccaggio.

Per i cavi inguainati monotrefolo le piastre di ripartizione dovranno essere in acciaio zincato, a tenuta stagna; i cappellotti di protezione terminali dovranno essere zincati e provvisti di guarnizione in gomma antiolio, da calzare sui cilindretti e fissare con viti zincate ai terminali riempiti con grasso dopo la tesatura dei trefoli.

#### **Prodotti laminati a caldo**

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

#### **Acciai per carpenteria metallica**

L'Appaltatore dovrà impiegare esclusivamente profilati in acciaio tipo Fe 510 C, Fe 510 D "qualificati", marcati in modo inalterabile nel tempo secondo le disposizioni del D.M. LL.PP. 9/1/1996 allegato 8 punto 2.5.

Il tipo di acciaio da utilizzare in particolare risulta:

a. scale, pilastri, struttura di sostegno della pavimentazione dell'aula magna: ACCIAIO S275;

b. controventi di falda: ACCIAIO S355

c. controventi palestra e aula magna: ACCIAIO S460

L'Appaltatore è tenuto a fornire la documentazione di qualificazione come da D.M. LL.PP. 9/1/1996 allegato 8 punto 2.6.

La D.L. strutturale potrà ordinare controlli in cantiere per gli acciai.

Dimensioni, tolleranze e prove dovranno essere conformi alle norme UNI relative.

Caratteristiche meccaniche dei profilati aperti: secondo punto 2.1 prospetto 1 II del D.M. succitato.

Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi: secondo punto 2.2 prospetto 2 II del D.M. succitato.

Composizione chimica degli acciai per strutture saldate: secondo punto 2.3 del D.M. suddetto.

Profilati in acciaio formati a freddo secondo CNR 10022/85 ed UNI 7344/85.

Tutti gli elementi necessari al montaggio delle strutture di contratto dovranno essere conformi alle indicazioni di progetto e sottoposti all'approvazione preventiva della D.L., i bulloni dovranno essere di classe 8.8. – Dado 8.

d. ghisa

Per l'accettazione del prodotto in cantiere saranno richiesti i seguenti requisiti:

l. attestato di controllo secondo UNI EN 21;

m. dichiarazione che il prodotto è "qualificato" ai sensi delle istruzioni C.N.R. 10011/85.

I chiusini e le caditoie stradali dovranno essere prodotti con getti di ghisa a grafite lamellare perlitica (secondo ISO 185 ex UNI 5007) con materiali altamente selezionati. I manufatti dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 124 e pertanto:

n. riportare in maniera chiara e leggibile il riferimento alla norma stessa;

o. la classe di corrispondenza;

p. il nome e la sigla del fabbricante;

q. l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Tutti i chiusini, le caditoie ed i grigliati elettro-forgiati delle aperture di ventilazione e delle canalette di raccolta da porsi in opera per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto dovranno essere corrispondenti alle seguenti classi di impiego (UNI EN 124):

r. sede stradale e parti raggiungibili dai mezzi:	Classe D400;
s. zone pedonali (traffico veicolare occasionale):	Classe C250;
t. zone esclusivamente pedonali:	Classe A15;

I chiusini con passo d'uomo, da posizionare nelle zone pavimentate con lastre di pietra, saranno del tipo Europavè, con vasca incassata atta a ricevere la pavimentazione.

A titolo puramente esemplificativo, si prescrivono le seguenti caratteristiche dimensionali relative ad alcuni tra i più importanti manufatti previsti dal progetto:

Chiusini stradali truck in ghisa lamellare della Classe D400:

• . telaio:	mm. 610x560 ca;
• . coperchio:	mm. 500x500 ca;
• . luce:	mm. 450X450 ca;
• . altezza:	mm. 70;
• . peso:	kg. 60;
• . certificazione:	UNI EN 124.

Caditoie stradali in ghisa lamellare della Classe C250:

• . telaio:	mm. 625x625 ca;
• . coperchio:	mm. 600x600 ca;
• . luce:	mm. 550X550 ca;
• . altezza:	mm. 37;
• . peso:	kg. 45;
• . certificazione:	UNI EN 124.

Chiusini dei pozzetti di ispezione in ghisa lamellare della Classe C250:

• . telaio:	mm. 700x580 ca;
• . coperchio:	Mm. 580x580 ca;
• . luce:	mm. 550x550 ca;
• . altezza:	mm. 75;
• . peso:	kg. 94;
• . certificazione:	UNI EN 124.

## B.5 ZINCATURA DEGLI ACCIAI

Quando previsto in progetto gli acciai in barre e le reti in barre di acciaio elettrosaldate dovranno essere zincate a caldo. Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo 0,03 - 0,04% oppure compreso nell'intervallo 0,15-0,25%.

Inoltre gli acciai ad aderenza migliorata dovranno avere garanzia di saldabilità e composizione chimica conforme ai valori di cui al Prospetto I della Norma UNI 6407/88 per gli acciai di qualità Fe B 400 S e Fe B 500 S.

Il trattamento preliminare comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400 - 430 K.

Per le immersioni in bagno di zinco dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI 2013/74, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710-723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di +10% dalla quantità di 610 g/m' di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di 85 gm  $\pm$  10%.

Seguirà il trattamento di cromatazione, se previsto in progetto, per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere.

Dovrà essere aderente alla barra in modo da non poter venire rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Barre eventualmente incollate assieme dopo la zincatura e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate. Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso max di t 25.

Oltre alle prove previste ai precedenti punti 25.1 e 25.2, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni del precedente punto.

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad una accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura.

In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Dovrà essere verificato il peso dello strato di zincatura mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura (metodo secondo Aupperle) secondo la Norma UNI 5741/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: sarà determinato il peso medio del rivestimento di zinco su tre dei campioni prelevati; se risulterà uguale o superiore a  $610 \text{ g/m}^2 + 10\%$  la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni: se anche per questi ultimi il peso medio del rivestimento risulterà inferiore a  $610 \text{ g/m}^2 - 10\%$  la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

La verifica della uniformità dello strato di zincatura sarà effettuata mediante un minimo di 5 immersioni, ciascuna della durata di un minuto, dei campioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata (metodo secondo Preece) secondo la Norma UNI 5743/66.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: saranno sottoposti a prova 3 campioni.

Se dopo 5 immersioni ed il successivo lavaggio non si avrà nell'acciaio alcun deposito di rame aderente metallico e brillante, la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni:

se presenterà depositi di rame uno solo dei campioni prelevati la partita sarà accettata;

se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà più di 1, ma comunque non superiore a 3 dei 9 prelevati, la partita sarà accettata ma verrà applicata una penale al lotto che non possiede i requisiti richiesti; se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà superiore a 3, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla medesima.

Il produttore, oltre ai controlli sistematici, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, previste dalle Norme di cui al DM 09/1/96 dovrà presentare per ogni partita la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove viene effettuato il trattamento di zincatura.

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera.

Quando la zincatura viene effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80-100 micron.

#### Accettazione dei materiali.

Gli acciai da impiegare dovranno soddisfare il D.M. 14 gennaio 2008 ed UNI EN 1090 con le eventuali successive modifiche e integrazioni, in generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo come indicato negli elaborati grafici e relativa relazione di calcolo.

## **B.6 LEGNAMI**

I legnami da impiegarsi in opere stabili o provvisorie di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/5/1974 e saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

LEGNO LAMELLARE GL32h		
MODULI ELASTICITA'		
MOD. ELAST. PARALL. MEDIO	E <sub>0,mean</sub>	13700 MPa
MOD. ELAST. PARALL. CARATT.	E <sub>0,05</sub>	11100 MPa
MOD. ELAST. ORTOG. MEDIO	E <sub>0,9mean</sub>	460 MPa
MODULO DI TAGLIO MEDIO	G <sub>mean</sub>	820 MPa
VALORI CARATTERISTICI DI RESISTENZA		
FLESSIONE	f <sub>m,k</sub>	32,00 MPa
TRAZ. PARALLELA ALLE FIBRE	f <sub>t,0,k</sub>	22,50 MPa
TRAZ. ORTOG. ALLE FIBRE	f <sub>t,90,k</sub>	0,50 MPa
COMPR. PARALLELA ALLE FIBRE	f <sub>c,0,k</sub>	29,00 MPa
COMPR. ORTOG. ALLE FIBRE	f <sub>c,90,k</sub>	3,30 MPa
TAGLIO	f <sub>v,k</sub>	3,80 MPa

LEGNO MASSICCIO C30		
MODULI ELASTICITA'		
MOD. ELAST. PARALL. MEDIO	E <sub>0,mean</sub>	12000 MPa
MOD. ELAST. PARALL. CARATT.	E <sub>0,05</sub>	8000 MPa
MOD. ELAST. ORTOG. MEDIO	E <sub>0,9mean</sub>	400 MPa
MODULO DI TAGLIO MEDIO	G <sub>mean</sub>	750 MPa
VALORI CARATTERISTICI DI RESISTENZA		
FLESSIONE	f <sub>m,k</sub>	30,00 MPa
TRAZ. PARALLELA ALLE FIBRE	f <sub>t,0,k</sub>	18,00 MPa
TRAZ. ORTOG. ALLE FIBRE	f <sub>t,90,k</sub>	0,40 MPa
COMPR. PARALLELA ALLE FIBRE	f <sub>c,0,k</sub>	23,00 MPa
COMPR. ORTOG. ALLE FIBRE	f <sub>c,90,k</sub>	2,70 MPa
TAGLIO	f <sub>v,k</sub>	4,00 MPa
Il legno massiccio da utilizzarsi per le pareti portanti è la <u>tipologia KVL</u> , basata sulla lavorazione di grandi quantità, sull'essiccazione industriale e sull'impiego dei giunti longitudinali incollati, che permettono la produzione di lunghezze non limitate, garantendo una qualità costante indipendentemente dalla qualità del materiale di partenza.		

I legnami da impiegare in opera stabili o provvisori, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami rotondi o pali, dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo. Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensioni trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 14 gennaio 2008 ed alle Norme DIN 1052

5. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che L'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del DLL, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

6. L'Appaltatore è obbligata a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dal DLL sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

7. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

8. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie per l'accettazione dei materiali strutturali, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla DLL o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'Appaltatore. Per le stesse prove la DLL provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale. Le ulteriori prove che la DLL e la Commissione di Collaudo Tecnico-Amministrativo e Statico volessero far eseguire, sono a totale carico dell'Appaltatore.

9. L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal DLL.

10. Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, L'Appaltatore sarà tenuta alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

11. Le forniture non accettate, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese del Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

12. L'Impresa resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la Appaltatore si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio.

## **B.7 MATERIALI IMPERMEABILIZZANTI**

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso di manufatti in conglomerato cementizio, interrati e non.

I materiali da impiegare dovranno possedere le seguenti caratteristiche: gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione
- In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;
- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);

altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le suaccennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -10° e + 60° C;

sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

### **Impermeabilizzazione bentonitica**

La bentonite contenuta nella membrana dovrà essere sodica naturale, granulare, avere un'espansione >24 ml (ASTM D 5890). L'impermeabilizzante pre-getto dovrà avere resistenza a trazione di >8,5 kN/m (UNI EN ISO 10319), essere flessibile a bassa temperatura ed avere un coefficiente di permeabilità  $K < 5 \times 10^{-9}$  cm/s (ASTM D 5084) e una portata idraulica  $< 6 \times 10^{-9}$  m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/s (ASTM D 5887). Il sistema dovrà garantire, successivamente all'esecuzione dei getti, un perfetto aggancio al calcestruzzo del non tessuto esterno tramite l'agugliatura, tale da offrire una resistenza allo spellamento >1,5 kN/m (ASTM D 903) per ottenere l'autoconfinamento della bentonite così come Volgrip LH Volteco o prodotto con pari o superiori caratteristiche. I dati tecnici dovranno essere supportati da certificazione di prova rilasciata da un laboratorio ufficiale accreditato e/o essere assoggettati a controllo di qualità secondo norma ISO 9001 e supportati da marcatura CE.

## **B.8 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20/11/1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20/11/1987.

La resistenza meccanica degli elementi dovrà essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel decreto ministeriale di cui sopra. E' facoltà del DLL richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## **B.9 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE**

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali dovranno essere riferite a campioni, atlanti, ecc..

a) *Marmo* (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed Cipollini;
- i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- le oficalciti.

**b) Granito** (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

**c) Travertino**

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

**d) Pietra** (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione di norma non lucidabile.

Esempi di pietre del primo gruppo sono varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento Calcarea, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione e alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

**2) I prodotti di cui sopra dovranno rispondere a quanto segue:**

- appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;
- avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

Delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 2<sup>a</sup>;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724- parte 2<sup>a</sup>;
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 3<sup>a</sup>;
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 parte 5<sup>a</sup>;
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16/11/1939, n. 2234.
- per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.
  - I valori dichiarati saranno accettati dalla DLL anche in base ai criteri generali dell'art. A.1.

## B.10 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

**B.10.1** Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

**B.10.2** I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere a quanto segue:

- essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
- sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

**a) qualità I:**

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

**b) qualità II:**

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso)

- purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- piccole fenditure;
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) *qualità III:*

- esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica)
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;
- avere tolleranze sulle dimensioni e finitura:
- listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
- tavole: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- mosaico, quadretti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta e altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa, e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura;

i prodotti dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

**B.10.3** Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) dovranno essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta dovranno rispondere alle norme seguenti:

		ASSORBIMENTO D'ACQUA, E in %		
FORMATURA	GRUPPO I E≤3%	GRUPPO II a 3%<E≤6%	GRUPPO II b 6%<E≤10%	GRUPPO III E>10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra DLL e fornitore.

Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal regio decreto 16/11/1939 n. 2234, dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;

per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla DLL.

I prodotti dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

**B.10.4** I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli dovranno rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento dovranno rispondere alle prescrizioni seguenti:

- essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione dovrà risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137;
- per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
  - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
  - rotoli: lunghezza +1 %, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
  - piastrelle: spostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
  - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- la durezza dovrà essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- la resistenza all'abrasione dovrà essere non maggiore di 300 mmc;



- g) la stabilità dimensionale a caldo dovrà essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- h) la classe di reazione al fuoco dovrà essere la prima secondo il decreto ministeriale 26/6/1984 allegato A3.1);
- i) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non dovrà originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137; non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- j) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non dovrà dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137; per i prodotti neri il contrasto di colore non dovrà essere maggiore dell'elemento N2; per le caratteristiche e i limiti di accettazione vedere norma UNI 8273 e suo FA 174.
- k) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in A.8.1 utilizzando la norma UNI 8272;
- l) i prodotti dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
- m) Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

**B.10.5** I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto B8.1.

I prodotti dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

**B.10.6** I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal DLL.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto B8.1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

CARATTERISTICHE	GRADO DI SIGNIFICATIVITA' RISPETTO AI VARI TIPI					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento term. in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

#### LEGENDA

+ significativa

- non significativa

I prodotti dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

**B.10.7** I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

**B.10.7.1** Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I prodotti sopracitati dovranno rispondere al regio decreto 2234 del 16/11/1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione dovrà avvenire secondo il punto B8.1 avendo il regio decreto sopracitato quale riferimento.

**B.10.7.2** Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento dovranno rispondere a quanto segue:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- b) le facce di usura e di appoggio dovranno essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 5\%$  per il singolo massello  $\pm 10\%$  sulle medie;
- c) la massa volumica dovrà scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non dovrà essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali dovrà essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione dovrà essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto A.8.1.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

**B.10.8** I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- a) elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- b) elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- c) lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- d) marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- e) marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- f) marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto pre-scritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 2234 del 16/11/1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto A.8.1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

## **B.11 Lastre materia plastica**

Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti. I prodotti di cui sopra dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro dovranno essere conformi alla norma UNI 6774;
- b) le lastre di polistirene dovranno essere conformi alla norma UNI 7073;
- c) le lastre di polimetilmetacrilato dovranno essere conformi alla norma UNI 7074;
- d) i criteri di accettazione sono quelli del punto B9.1.

## **B.12 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)**

**B.12.1** Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche e alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

**B.12.2** I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

**B.12.3** I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

**B.12.4** I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

**B.12.5** I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

**B.12.6** I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

**B.12.7** I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

stratificati per sicurezza semplice;

- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

i vetri piani stratificati per sicurezza semplice dovranno rispondere alla norma UNI 7172;

i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine dovranno rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;

i vetri piani stratificati antiproiettile dovranno rispondere alla norma UNI 9187.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

**B.12.8** I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

**B.12.9** I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

### **B.13 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

**B.13.1** Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in farnia continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;

diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;

durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;

durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla DLL.

**B.13.2** Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti Componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;

- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);

- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;

- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla DLL.

**B.13.3** Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di tenda (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;

- spessore:  $\pm 3\%$ .

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla DLL.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;

- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;

- il peso unitario.

### **B.14 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

**B.14.1** Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

- a) a seconda del loro stato fisico:
  - rigidi (rivestimenti in pietra, ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
  - flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
  - fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.);
- b) a seconda della loro collocazione:
  - per esterno;
  - per interno;
- c) a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
  - di fondo;
  - intermedi;
  - di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in B14.2, B14.3 e B14.4 vengono considerati al momento della fornitura. Il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **B.14.2 Prodotti rigidi (In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti)**

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla DLL.
- d) Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
- e) Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
- f) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
- g) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- h) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
- i) Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m. come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.
- j) Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di Calcestruzzo.

#### **B.14.3 Prodotti flessibili**

- a) Le carte da parti dovranno rispettare le tolleranze dimensionali dei 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
- b) Le confezioni dovranno riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc..
- c) I tessuti per pareti dovranno rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.
- d) Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

#### **B.14.4 Prodotti fluidi od in pasta**

- a) *Intonaci*: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci dovranno possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche, seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed uguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti finiti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla DLL.

b) *Prodotti vernicianti*: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti dovranno possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla DLL.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

## B.15 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

**B.15.1** Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue.

a) *Materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri, ecc.)*

1) Materiali cellulari:

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi:

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti:

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.
- combinazione di materiali di diversa struttura:
- composizione chimica inorganica: composti "fibre mineraliperlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

4) Materiali multistrato:

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

I prodotti stratificati dovranno essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ed A4.

b) *Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura*

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta:

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta:  
composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta:
- composizione chimica organica: plastici compatti;
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
  - composizione chimica mista: asfalto.
  - combinazione di materiali di diversa struttura:
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
  - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 4) Materiali alla rinfusa:
- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
  - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perdite;
  - composizione chimica mista: perlite bitumata.

**B.15.2** Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si dovranno dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) *dimensioni*: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla DLL;
  - b) *spessore*: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla DLL;
  - c) *massa areica*: dovrà essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla DLL;
  - d) *resistenza termica specifica*: dovrà essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9/1/1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA1- FA 2 - FA3);
- saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
- reazione o comportamento al fuoco;
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

**B.15.3** Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera dovranno essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il DLL può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

## B.16 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il DLL, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

**B16.2** I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito dovranno rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla DLL;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla DLL.



**B.16.3** I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi dell'ossatura dovranno avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- b) gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) dovranno essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoisolometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- c) le parti apribili ed i loro accessori dovranno rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- d) i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) dovranno essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- e) le soluzioni costruttive dei giunti dovranno completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, verrà considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

**B.16.4** I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

**B.16.5** I prodotti a base di cartongesso dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla DLL.

## **B.17 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE (PNRR)**

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente CSA.

Le attività oggetto d'appalto si **svolgeranno in conformità a quanto stabilito dalla normativa europea e nazionale.**

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di pulizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

È tenuto, altresì, all'osservanza del:

- • Regolamento UE 852/2020;
  - • **Regolamento UE 241/2021** istitutivo del Dispositivo per la ripresa e la resilienza (PNRR);
  - • **Comunicazione della Commissione** Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza **2021/C 58/01**;
  - • **Guida Operativa** relativa al rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH), del Ministero dell'Economia e delle Finanze allegata alla Circolare n. 32 del 30 dicembre 2021 ove applicabile;
  - • **DL 77/2021** recante "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" convertito con modificazioni in **Legge 108/2021**.
- Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia..

## **B.18 PRINCIPIO DEL DNSH (PNRR)**

Le attività finanziate dal PNRR e oggetto del presente Capitolato Speciale d'appalto devono soddisfare il principio del DNSH, ovvero non devono arrecare danno significativo all'ambiente.

Tutte le misure del PNRR debbano essere sottoposte alla verifica del rispetto di tale principio attraverso la valutazione DNSH che dovrà essere effettuata per ogni intervento: *ex-ante*, *in itinere*, *ex-post*.

Il principio del DNSH è stato codificato all'interno della disciplina europea - **Regolamento UE 852/2020** – ed il rispetto dello stesso rappresenta fattore determinante per l'accesso ai finanziamenti dell'RRF (le misure devono concorrere per il 37% delle risorse alla transizione ecologica).

Il Regolamento UE stila una Tassonomia ovvero una classificazione delle attività economiche (NACE) che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o che non causino danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo).

Un'attività economica può arrecare un danno significativo:

- **1. alla mitigazione dei cambiamenti climatici:** se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
- **2. all'adattamento ai cambiamenti climatici:** se comporta un maggiore impatto negativo del clima attuale e del clima futuro, sulla stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- **3. all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine:** se nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o nuoce al buono stato ecologico delle acque marine;
- **4. all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti:** se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;
- **5. alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento:** se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
- **6. alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi:** se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

Al riguardo, il Ministero dell'Economia e delle finanze fornisce una **guida operativa** (Circolare 32 del 30 dicembre 2021) per il rispetto del principio del DNSH il tutto per dare supporto ai soggetti attuatori delle misure PNRR.

L'appalto dovrà quindi, rispettare le condizioni stabilite nella su citata Guida Operativa per quanto applicabile come descritto nello specifico Elaborato ED.11

**La Stazione Appaltante, in qualità di soggetto attuatore della misura PNRR ha preliminarmente effettuato richiami e indicazioni negli atti di gara - qui da intendersi conosciuti e recepiti dall'aggiudicatario - per assicurare il rispetto dei vincoli DNSH, definendo la documentazione necessaria per eventuali controlli e verifiche *ex ante* ed *ex post*.**

**L'Appaltatore è tenuto a rispettare l'obbligo di comprovare il conseguimento dei *Target* e *Milestone* associati all'intervento con la produzione della documentazione probatoria pertinente che potrà essere oggetto di verifica da parte della Stazione Appaltante.**

Per la violazione del rispetto delle condizioni per la conformità al principio del DNSH, saranno applicate le **Penali** di cui al presente Capitolato.

## **B.18 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE CONNESSI AL FINANZIAMENTO DELL'INTERVENTO CON RISORSE PNRR-PNC**

### **B 18.1 - Consegna della documentazione relativa alla situazione del personale (art. 47, commi 3 e 3-bis, del D.L. n. 77/2021)**

Ai sensi dell'articolo 47, comma 2, del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, gli operatori economici che sono tenuti a redigere il rapporto sulla situazione del personale, ai sensi dell'art. 46 del D.Lgs 11 aprile 2006, n. 198, producono, a pena di esclusione al momento della presentazione della domanda di partecipazione o dell'offerta, copia dell'ultimo rapporto redatto, con attestazione della sua conformità a quello trasmesso alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità, ovvero, con attestazione della sua contestuale trasmissione alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.

Ai sensi dell'art. 47, commi 3 e 3-bis, del D.L. n. 77/2021, convertito nella legge n. 108/2021, qualora l'aggiudicatario abbia caratteristiche diverse da quelle indicate nel comma precedente e che occupa un numero pari o superiore a quindici dipendenti è tenuto a consegnare alla stazione appaltante, entro sei mesi dalla stipula del contratto di appalto:

- una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa Integrazione Guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta;

- la dichiarazione sostitutiva ai sensi dell'art. 47 del DPR n. 445/2000 e ss.mm.ii. relativa alla regolarità con le norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68;

- una relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla citata legge n. 68/99 e alle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a suo carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione delle offerte.

Nel caso di raggruppamento temporaneo di imprese o di consorzio ordinario, la presente disposizione si applica ad ognuno degli operatori economici che costituiscono il raggruppamento o il consorzio che occupa un numero pari o superiore a quindici dipendenti

Si ricorda che è cura dell'operatore economico trasmettere le relazioni di cui ai precedenti punti 1 e 3 alle rappresentanze sindacali aziendali; la relazione di cui al precedente punto 1 deve essere, altresì, trasmessa dall'operatore economico alla consiglieria e al consigliere regionale di parità.

È requisito necessario dell'offerta, l'aver assolto, al momento di presentazione dell'offerta stessa, agli obblighi di cui alla legge 12 marzo 1999, n.68, e l'obbligo di assicurare, in caso di aggiudicazione del contratto, una quota pari ad almeno il 10% delle assunzioni per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali, sia all'occupazione giovanile sia all'occupazione femminile.

Ai sensi dell'art. 50, comma 6, della Legge 29 luglio 2021, n.108, è prevista l'applicazione di penali per l'inadempimento dell'appaltatore agli obblighi previsti dai punti precedenti, commisurate alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alle prestazioni del contratto, nel rispetto dell'importo complessivo, nella misura dello 0,6 per mille dell'importo netto contrattuale, per ogni giorno di ritardo.

#### **B.18.2 - Obbligo assunzionale (art. 47, comma 4, del D.L. n. 77/2021)**

La modica entità dell'importo del contratto e la breve durata dei lavori, unite al fatto che le caratteristiche della maggior parte delle lavorazioni previste nel contratto comportano l'impiego di mezzi e attrezzature la cui conduzione richiede personale particolarmente formato e dotato di notevole esperienza, rende impossibile l'applicazione dell'art. 47 comma 4 del D.L.n. 77/2021, convertito nella legge n. 108/2021, in quanto contrastante con gli obiettivi di efficienza, economicità, qualità del servizio, sicurezza e ottimale impiego delle risorse pubbliche. Per il presente contratto non sono pertanto previsto obblighi assunzionali di cui all'art. 47 comma 4 del D.L.n. 77/2021, convertito nella legge n. 108/2021.

#### **B.18.3 - Obblighi a carico dell'appaltatore in applicazione del principio DNSH**

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente CSA, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono ulteriormente a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

a) la presentazione di una dichiarazione del fornitore di energia elettrica d'impegno all'utilizzo di energia proveniente al 100% da fonti rinnovabili, qualora il cantiere richieda l'allaccio alla rete elettrica;

b) la dichiarazione d'impegno all'utilizzo di mezzi ad alta efficienza motoristica; in particolare: - dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – 31 benzina); - i mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore; - i trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V);

c) la presentazione, entro 15 giorni dal verbale di fine dei lavori, dell'attestazione sottoscritta dal fornitore di energia dell'origine rinnovabile della stessa nonché dell'elenco sottoscritto dei mezzi d'opera presenti in cantiere con le relative schede tecniche;

d) la presentazione, a fine lavori, del Bilancio idrico finale delle acque utilizzate nelle attività di cantiere nel quale dovrà essere indicato che dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere;

e) il rispetto degli obblighi previsti dal DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164";

#### **B.18.4 - Conformità agli standard sociali**

L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012). I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:

- a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
- b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
- c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
- d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali e adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente alla non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
- e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante chiederà all'appaltatore la compilazione del questionario in conformità al modello di cui all'Allegato III al DM dell'ambiente 6 giugno 2012.

## **B.19 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE**

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
- b) il cronoprogramma;
- c) le polizze di garanzia;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- e) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- f) gli elaborati di progetto allegato ED.01:

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il CSA e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti (d.lgs. n. 50/2016);
- il d.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale Anti-Corruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescritto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

## **B.20 QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE**

Per i lavori indicati dal presente CSA è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinato dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

Cat.	CATEGORIE OMOGENEE LAVORI	IMPORTO EURO	CLASSIFICA	% SUL TOTALE
OGI	Costruzione, manutenzione o ristrutturazione di edifici civili ed industriali	151.536,87	I	37.88%
OS 28	Impianti termici e di condizionamento	81.118,63	I	20.27%
OS 30	Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici	47.700,00	I	11.92%
OS 32	Strutture in legno	119.644,50	I	29.90%

Nel caso l'Appaltatore concorrente voglia soddisfare la richiesta relativa al possesso dei requisiti di carattere economico, finanziario, tecnico e professionale di cui all'articolo 83, comma 1, lettere b) e c) del d.lgs 50/2016, può avvalersi delle capacità di altri soggetti, anche partecipanti al raggruppamento, a prescindere dalla natura giuridica dei suoi legami con questi ultimi.

L'Appaltatore concorrente che, ai sensi dell'articolo 89 del citato Codice dei contratti, vuole avvalersi delle capacità di altri soggetti, alleggerà oltre all'eventuale attestazione SOA dell'impresa ausiliaria, una dichiarazione sottoscritta dalla stessa attestante il possesso da parte di quest'ultima dei requisiti generali di cui all'articolo 80, nonché il possesso dei requisiti tecnici e delle risorse oggetto di **avvalimento**.

L'Appaltatore concorrente dimostrerà alla stazione appaltante che dispone dei mezzi necessari mediante presentazione di una dichiarazione sottoscritta dall'impresa ausiliaria con cui quest'ultima si obbliga verso il concorrente e verso la stazione appaltante a mettere a disposizione per tutta la durata dell'appalto le risorse necessarie di cui è carente il concorrente.

Nel caso di dichiarazioni mendaci, ferma restando l'applicazione dell'articolo 80 del Codice dei contratti nei confronti dei sottoscrittori, la stazione appaltante escluderà il concorrente ed escuterà la garanzia.

L'Appaltatore concorrente allegga, altresì, alla domanda di partecipazione in originale o copia autentica il contratto in virtù del quale l'impresa ausiliaria si obbliga nei confronti del concorrente a fornire i requisiti e a mettere a disposizione le risorse necessarie per tutta la durata dell'appalto. A tal fine, il contratto di avvalimento contiene, a pena di nullità, la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria.

## B.20 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Fatto salvo quanto previsto dai commi 3 e seguenti dell'art. 110 del d.lgs. n. 50/2016, la stazione appaltante, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture.

L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta.

Il curatore della procedura di liquidazione giudiziale, autorizzato all'esercizio dell'impresa, può eseguire i contratti già stipulati dall'impresa assoggettata alla liquidazione giudiziale su autorizzazione del giudice delegato

## B.21 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Qualora risulti che un operatore economico, si trovi, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura di aggiudicazione, in una delle situazioni di cui ai commi 1, 2, 4 e 5 dell'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., le stazioni appaltanti possono escludere un operatore in qualunque momento della procedura ed hanno facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

In particolare si procederà in tal senso se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE. Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore, sono:

- a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;
- b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

- a) nei confronti dell'esecutore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'esecutore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'esecutore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'esecutore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'esecutore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'esecutore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'esecutore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'esecutore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'esecutore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso in cui la prosecuzione dei lavori, per qualsiasi motivo, ivi incluse la crisi o l'insolvenza dell'esecutore anche in caso di concordato con continuità aziendale ovvero di autorizzazione all'esercizio provvisorio dell'impresa, non possa procedere con il soggetto designato, né, in caso di esecutore plurisoggettivo, con altra impresa del raggruppamento designato, ove in possesso dei requisiti adeguati ai lavori ancora da realizzare, la stazione appaltante, previo parere del collegio consultivo tecnico, salvo che per gravi motivi tecnici ed economici sia comunque, anche in base al citato parere, possibile o preferibile proseguire con il medesimo soggetto, dichiara senza indugio, in deroga alla procedura di cui all'articolo 108, commi 3 e 4, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, la risoluzione del contratto, che opera di diritto, e provvede secondo una delle seguenti alternative modalità:

- a) procede all'esecuzione in via diretta dei lavori, anche avvalendosi, nei casi consentiti dalla legge, previa convenzione, di altri enti o società pubbliche nell'ambito del quadro economico dell'opera;
- b) interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla originaria procedura di gara come risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori, se tecnicamente ed economicamente possibile e alle condizioni proposte dall'operatore economico interpellato;
- c) indice una nuova procedura per l'affidamento del completamento dell'opera;
- d) propone alle autorità governative la nomina di un commissario straordinario per lo svolgimento delle attività necessarie al completamento dell'opera ai sensi dell'articolo 4 del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55. Al fine di salvaguardare i livelli occupazionali e contrattuali originariamente previsti, l'impresa subentrante, ove possibile e compatibilmente con la sua organizzazione, prosegue i lavori anche con i lavoratori dipendenti del precedente esecutore se privi di occupazione.

Le disposizioni di cui ai periodi precedenti si applicano anche in caso di ritardo dell'avvio o dell'esecuzione dei lavori, non giustificato dalle esigenze descritte all'articolo "Programma di esecuzione dei lavori - Sospensioni", nella sua compiuta realizzazione per un numero di giorni pari o superiore a un decimo del tempo previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera e, comunque, pari ad almeno trenta giorni per ogni anno previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera.

Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'esecutore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'esecutore i relativi oneri e spese.



Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'esecutore nelle forme previste dal Codice, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'esecutore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

## **B. 22 GARANZIA PROVVISORIA**

La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fidejussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fidejussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppino un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per beneficiare della riduzione di cui ai periodi precedenti, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento con l'impresa ausiliaria.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

## **B. 23 GARANZIA DEFINITIVA**

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fidejussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove



questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., per beneficiare della riduzione di cui ai periodi precedenti, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento con l'impresa ausiliaria.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere la garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonché nel caso degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice Appalti. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione

## **B. 24 COPERTURE ASSICURATIVE**

A norma dell'art. 103, comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'importo della somma da assicurare è individuato da quello di contratto.

Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminate con provvedimento della Commissione europea), il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza

indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranzo consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a quello di contratto.

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze

## **B. 25 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lettera d), il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione delle prestazioni o dei lavori oggetto del contratto, secondo le disposizioni del presente articolo e di quanto definito dalla Stazione Appaltante nei documenti di gara, ai sensi dell'art. 49 comma 1 lett. a), legge n. 108/2021

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

a) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria e non sussistano a suo carico i motivi di esclusione di cui all'art. 80;

b) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.

L'affidatario può subappaltare a terzi l'esecuzione di opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante, l'affidatario trasmette altresì la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 e il possesso dei requisiti speciali di cui agli articoli 83 e 84. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca dati nazionale di cui all'articolo 81. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica, direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della Stazione Appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto, ai sensi della dell'art. 49, comma 2, lett. c) della Legge n. 108/2021.

L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi tranne nel caso in cui la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della stazione appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. Il subappaltatore riconosce, altresì, ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto

ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del d.lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni:

- a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) registra le contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'esecutore, determina la misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) provvede, senza indugio e comunque entro le ventiquattro ore, alla segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle disposizioni relative al subappalto di cui all'articolo 105 del codice.

## **B. 26 CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE**

La consegna dei lavori all'esecutore verrà effettuata per le amministrazioni statali, non oltre **quarantacinque** giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre quarantacinque giorni dalla

data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; per le altre stazioni appaltanti il termine di quarantacinque giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

*Per le procedure disciplinate dal decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 avviate a decorrere dalla data di entrata in vigore del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76 e fino alla data del **30 giugno 2023** è sempre autorizzata la consegna dei lavori **in via di urgenza** e, nel caso di servizi e forniture, l'esecuzione del contratto in via d'urgenza ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del citato decreto legislativo, nelle more della verifica dei requisiti di cui all'articolo 80 del medesimo decreto legislativo, nonché dei requisiti di qualificazione previsti per la partecipazione alla procedura.*

Il Direttore dei Lavori comunicherà con un congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore alle seguenti percentuali, previste dall'art.5 comma 12 del DM del 7 marzo 2018 n. 49, e calcolate sull'importo netto dell'appalto:

- a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
- b) 0,50 per cento per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
- c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro

Ove l'istanza di recesso dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo (previa riserva formulata sul verbale di consegna) per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite sempre al medesimo articolo, comma 14 del d.m. 49/2018.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, l'esecutore potrà ottenere l'anticipazione come eventualmente indicato nell'articolo "Anticipazione e pagamenti in acconto" e avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Nei casi di consegna d'urgenza, il verbale indicherà le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

La consegna parziale dei lavori può essere disposta a motivo della natura delle opere da eseguire o di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.

L'esecutore, al momento della consegna dei lavori, acquisirà dal coordinatore per la sicurezza la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporterà la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

L'esecutore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'esecutore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'esecutore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 10 dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori di cui al successivo articolo.

L'esecutore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

L'esecutore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di **250 giorni naturali e consecutivi**, come previsto dai documenti a base di gare, calcolati dalla data del verbale di consegna dei lavori.

In caso di appalto con il criterio di selezione dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa), il termine contrattuale vincolante per ultimare i lavori sarà determinato applicando al termine a base di gara la riduzione percentuale dell'offerta di ribasso presentata dall'esecutore in sede di gara, qualora questo sia stato uno dei criteri di scelta del contraente. L'esecutore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

## **B. 27 PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITÀ DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE**

L'appaltatore, entro 30 giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare alla Direzione dei lavori una proposta di **programma di esecuzione dei lavori**, di cui all'art. 43 comma 10 del d.P.R. n. 207/2010 e all'articolo 1, lettera f) del D.M. 49/2018, elaborato in coerenza con il cronoprogramma predisposto dalla stazione appaltante, con l'offerta tecnica presentata in gara e con le obbligazioni contrattuali, in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa, in cui siano graficamente rappresentate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Entro dieci giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorso 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

La sospensione dei lavori è disciplinata dall'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e dall'art. 10 del DM 49/2018, che vengono qui interamente richiamati.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Qualora si verificano sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui sopra, l'appaltatore sarà dovutamente risarcito sulla base dei criteri riportati all'articolo 10 comma 2 del d.m. 49/2018.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. La sospensione parziale dei lavori determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.



Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

*Fino al 30 giugno 2023, in deroga all'articolo 107 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, la sospensione, volontaria o coattiva, dell'esecuzione di lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del medesimo decreto legislativo, anche se già iniziati, può avvenire, esclusivamente, per il tempo strettamente necessario al loro superamento, per le seguenti ragioni:*

*a) cause previste da disposizioni di legge penale, dal codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, nonché da vincoli inderogabili derivanti dall'appartenenza all'Unione europea;*

*b) gravi ragioni di ordine pubblico, salute pubblica o dei soggetti coinvolti nella realizzazione delle opere, ivi incluse le misure adottate per contrastare l'emergenza sanitaria globale da COVID-19;*

*c) gravi ragioni di ordine tecnico, idonee a incidere sulla realizzazione a regola d'arte dell'opera, in relazione alle modalità di superamento delle quali non vi è accordo tra le parti;*

*d) gravi ragioni di pubblico interesse.*

*La sospensione è in ogni caso disposta dal responsabile unico del procedimento e gestita secondo i casi disciplinati all'articolo 5, Legge n. 120/2020.*

*Nelle ipotesi di sospensione di cui alla lettera a), si provvede alla risoluzione del contratto che opera di diritto, secondo le modalità previste dall'art. 5, comma 4, Legge n. 120/2020.*

*Nelle ipotesi di sospensione di cui alle lettere b) e d), su parere del Collegio Consultivo Tecnico, le stazioni appaltanti o le autorità competenti, previa proposta della stazione appaltante, da adottarsi entro il termine di quindici giorni dalla comunicazione allo stesso collegio della sospensione dei lavori, autorizzano nei successivi dieci giorni la prosecuzione dei lavori nel rispetto delle esigenze sottese ai provvedimenti di sospensione adottati, salvi i casi di assoluta e motivata incompatibilità tra causa della sospensione e prosecuzione dei lavori.*

*Per quanto riguarda i casi di sospensione previsti dalla lettera c), il collegio consultivo tecnico, entro quindici giorni dalla comunicazione della sospensione dei lavori ovvero della causa che potrebbe determinarla, adotta una determinazione con cui accerta l'esistenza di una causa tecnica di legittima sospensione dei lavori e indica le modalità, con cui proseguire i lavori e le eventuali modifiche necessarie da apportare per la realizzazione dell'opera a regola d'arte. La stazione appaltante provvede nei successivi cinque giorni.*

*Salva l'esistenza di uno dei casi di sospensione di cui ai periodi precedenti, le parti non possono invocare l'inadempimento della controparte o di altri soggetti per sospendere l'esecuzione dei lavori di realizzazione dell'opera ovvero le prestazioni connesse alla tempestiva realizzazione dell'opera.*

Il rispetto delle misure di contenimento COVID-19, ove impediscano, anche solo parzialmente, il regolare svolgimento dei lavori ovvero la regolare esecuzione dei servizi o delle forniture costituisce causa di forza maggiore, ai sensi dell'articolo 107, comma 4, del decreto legislativo n. 50 del 2016 e, qualora impedisca di ultimare i lavori, i servizi o le forniture nel termine contrattualmente previsto, costituisce circostanza non imputabile all'esecutore ai sensi del comma 5 del citato articolo 107 ai fini della proroga di detto termine, ove richiesta.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del d.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità

## **B. 28 RAPPORTI CON LA DIREZIONE LAVORI (PNRR)**

Il direttore dei lavori riceve dal RUP *disposizioni di servizio* mediante le quali quest'ultimo impartisce le indicazioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori, fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione, quando questo non sia regolato dal contratto.

Fermo restando il rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP, il direttore dei lavori opera in autonomia in ordine al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento.

Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al direttore dei lavori resta di competenza l'emanazione di *ordini di servizio* all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto. Nei casi in cui non siano utilizzati strumenti informatici per il controllo tecnico, amministrativo e contabile dei lavori, gli ordini di servizio dovranno

comunque avere forma scritta e l'esecutore dovrà restituire gli ordini stessi firmati per avvenuta conoscenza. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatta salva la facoltà di iscrivere le proprie riserve. Il direttore dei lavori controlla il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e dettagliato nel programma di esecuzione dei lavori a cura dell'appaltatore.

Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificarne le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.

Il direttore dei lavori accerta che i documenti tecnici, prove di cantiere o di laboratorio, certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondano ai requisiti di cui al Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione.

Il direttore dei lavori esegue le seguenti attività di controllo:

- a) controlla l'effettiva applicazione del principio del **DNSH** così come previsto nel progetto, evidenziando eventuali problematiche riscontrate durante le lavorazioni;
- b) verifica l'utilizzo di materiali e prodotti caratterizzati da un basso impatto ambientale valutati in termini di analisi dell'intero ciclo di vita (LCA);
- c) in caso di risoluzione contrattuale, cura, su richiesta del RUP, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna;
- d) fornisce indicazioni al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto, nonché per le valutazioni inerenti la risoluzione contrattuale ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice;
- e) accerta che si sia data applicazione alla normativa vigente in merito al deposito dei progetti strutturali delle costruzioni e che sia stata rilasciata la necessaria autorizzazione in caso di interventi ricadenti in zone soggette a rischio sismico;
- f) determina in contraddittorio con l'esecutore i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto;
- g) redige apposita relazione laddove avvengano sinistri alle persone o danni alla proprietà nel corso dell'esecuzione di lavori e adotta i provvedimenti idonei a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose;
- h) redige processo verbale alla presenza dell'esecutore dei danni cagionati da forza maggiore, al fine di accertare:
  - 1) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
  - 2) le cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
  - 3) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
  - 4) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
  - 5) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il direttore dei lavori effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili, che sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, con i quali si realizza l'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa.

Tali documenti contabili sono costituiti da:

- giornale dei lavori
- libretto delle misure
- registro di contabilità
- sommario del registro di contabilità
- stato di avanzamento dei lavori (SAL)
- conto finale dei lavori.

Secondo il principio di costante progressione della contabilità, le predette attività di accertamento dei fatti producenti spesa devono essere eseguite contemporaneamente al loro accadere e, quindi, devono procedere di pari passo con l'esecuzione affinché la Direzione lavori possa sempre:

- a) rilasciare gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del RUP;
- b) controllare lo sviluppo dei lavori e impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate.

Nel caso di utilizzo di programmi di contabilità computerizzata, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata anche attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito brogliaccio ed in contraddittorio con l'esecutore.



Nei casi in cui è consentita l'utilizzazione di programmi per la contabilità computerizzata, preventivamente accettati dal responsabile del procedimento, la compilazione dei libretti delle misure può essere effettuata sulla base dei dati rilevati nel brogliaccio, anche se non espressamente richiamato.

Il direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP.

## B.29 ISPETTORI DI CANTIERE

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall'attività esercitata ai sensi dell'art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all'art. 1375 codice civile.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali e la compilazione del giornale dei lavori agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali e la verifica dell'esattezza delle annotazioni, le osservazioni, le prescrizioni e avvertenze sul giornale, resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- e) segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

## B.30 PENALI E PREMIO ACCELERAZIONE (PNRR)

I contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto.

Le penali dovute per il ritardato adempimento e quelle per il mancato rispetto degli obblighi previsti dall'art. 47, comma 3, 3-bis e 4, di cui al DL 77/2021, convertito con modificazioni nella L. 108/2021, volti a favorire la pari opportunità di genere e generazionali, nonché l'inclusione lavorativa delle persone con disabilità, sono calcolate **in misura giornaliera di 1,0 per mille** dell'ammontare netto contrattuale, ai sensi di quanto all'art. **50 del DL 77/2021**, convertito con modificazioni nella Legge 108/2021 in ambito di opere rientranti nel PNRR e nel PNC, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e alla gravità della violazione, e non possono comunque superare, complessivamente, il 20 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

La Stazione appaltante **laddove l'importo delle penali applicate raggiunga il 20%** del valore dell'importo netto contrattuale, può **risolvere il contratto** tramite comunicazione scritta.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 50 comma 4 del DL 77/2021 Legge 108/2021, la stazione appaltante può prevedere, nel bando o nell'avviso di indizione della gara, che, qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine ivi indicato, è riconosciuto, a seguito dell'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo **in misura giornaliera di 0,6 per mille, per un massimo non superiore al 10%.**

Il premio è riconosciuto mediante l'utilizzo delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili, sempre che l'esecuzione dei lavori sia conforme alle obbligazioni assunte.

### **B.31 SICUREZZA DEI LAVORI**

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, anche in caso di consegna d'urgenza, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. È compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- il nome del committente o per esso in forza delle competenze attribuitegli, la persona che lo rappresenta;
- il nome del Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

## **B. 32 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI (PNRR)**

L'amministrazione attuatrice, secondo le indicazioni fornite dall'Amministrazione centrale titolare di interventi PNRR, deve registrare i dati di avanzamento finanziario nel sistema informativo \$MANUAL\$, caricando la documentazione inerente il conseguimento dei milestone e target e conservando la documentazione specifica relativa alla presente procedura di affidamento e a ciascun atto giustificativo di spesa e di pagamento, al fine di consentire l'espletamento delle verifiche previste dal Sistema di Gestione e Controllo del PNRR e dai relativi documenti di indirizzo e linee guida afferenti la realizzazione degli investimenti e riforme incluse nel Piano.

Pertanto, l'Appaltatore si impegna a rispettare gli obblighi in materia contabile previsti dalla **Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze, n. 9 del 10 febbraio 2022**.

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i., a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario

o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

## B. 33 ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO (PNRR)

### 1. ANTICIPAZIONE

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo **pari al 20 per cento** da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione.

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del citato decreto, è subordinata alla costituzione di garanzia fidejussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione della prestazione l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

### 2. PAGAMENTI IN ACCONTO

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di **150.000 Euro**.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci.

Ai sensi dell'art. 113-bis del d.lgs. 50/2016, il termine per il pagamento relativo agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori, salvo che sia diversamente ed espressamente concordato dalle parti e comunque entro un termine non superiore a 60 giorni e purché ciò sia giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

L'esecutore comunica alla stazione appaltante il raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

Il Direttore dei Lavori, accertata la conformità della merce o del servizio al contratto d'appalto e verificato, quindi, il raggiungimento delle condizioni contrattuali adotta lo stato di avanzamento, contestualmente al ricevimento della comunicazione fatta dall'esecutore. Laddove si dovesse verificare una difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali, il direttore dei lavori, a seguito di accertamento in contraddittorio con l'esecutore, procede all'archiviazione della comunicazione ovvero all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

Il direttore dei lavori trasmette lo stato di avanzamento al RUP, il quale previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, emette il certificato di pagamento contestualmente allo stato di avanzamento e, comunque, non oltre sette giorni dalla data della sua adozione. Il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento.

L'esecutore può emettere fattura al momento dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori e l'emissione della stessa non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP.

Ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 4, comma 2, d.m. 143/2021, la congruità dell'incidenza della manodopera sull'opera complessiva, deve essere richiesta dal committente o dall'impresa affidataria, in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori da parte dell'impresa, prima di procedere al saldo finale dei lavori.

A tal fine l'impresa affidataria avrà l'obbligo di attestare la congruità dell'incidenza della manodopera mediante la presentazione del DURC di congruità riferito all'opera complessiva (art. 4, comma 3, d.m. 143/2021).

L'attestazione di congruità sarà rilasciata dalla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, entro dieci giorni dalla richiesta, su istanza dell'impresa affidataria.

Nel caso in cui la Cassa Edile/Edilcassa riscontrasse delle incongruità nei dati (art. 5, d.m. 143/2021), lo comunicherà all'impresa affidataria, la quale avrà 15 giorni di tempo, dalla ricezione dell'avviso, per regolarizzare la sua posizione,

attraverso il versamento in Cassa Edile/Edilcassa dell'importo pari alla differenza di costo del lavoro necessaria a raggiungere la percentuale stabilita per la congruità ed ottenere il rilascio del DURC di congruità.

Laddove invece, decorra inutilmente il termine di 15 giorni, la Cassa Edile comunicherà, l'esito negativo della verifica di congruità ai soggetti che hanno effettuato la richiesta, con l'indicazione dell'importo a debito e delle cause di irregolarità. Conseguentemente, la Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente procederà all'iscrizione dell'impresa affidataria nella Banca nazionale delle imprese irregolari (BNI).

Qualora lo scostamento rispetto agli indici di congruità sia accertato in misura pari o inferiore al 5% della percentuale di incidenza della manodopera, la Cassa Edile/Edilcassa rilascerà ugualmente l'attestazione di congruità previa dichiarazione del direttore dei lavori che giustifichi tale scostamento.

L'impresa affidataria che risulti non congrua può, altresì, dimostrare il raggiungimento della percentuale di incidenza della manodopera mediante l'esibizione di documentazione provante costi non registrati presso la Cassa Edile/Edilcassa, in base a quanto previsto dall'Accordo collettivo del 10 settembre 2020.

L'esito negativo della verifica di congruità inciderà, in ogni caso, sulle successive verifiche di regolarità contributiva finalizzate al rilascio, per l'impresa affidataria, del DURC ordinario.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

## **B. 34 CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili.

Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati.

Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

## **B. 35 ULTIMAZIONE LAVORI – COLLAUDO (PNRR)**

### **1. ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

Qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine stabilito, **all'Appaltatore è concesso un premio di accelerazione**, per ogni giorno di anticipo determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti per il calcolo delle penali, così come indicato all'art. 2.16 PENALI E PREMIO DI ACCELERAZIONE.

Conformemente all'articolo 12 del d.m. 49/2018, il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elaborerà tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invierà al RUP, il quale ne rilascerà copia conforme all'esecutore.



Il certificato di ultimazione elaborato dal direttore dei lavori potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

In sede di collaudo il direttore dei lavori:

a) fornirà all'organo di collaudo i chiarimenti e le spiegazioni di cui dovesse necessitare e trasmetterà allo

## **2. TERMINI DI COLLAUDO**

stesso la documentazione relativa all'esecuzione dei lavori;

b) assisterà i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;

c) esaminerà e approverà il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti.

Il collaudo deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorso due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al d.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore; il relativo pagamento è effettuato nel termine di trenta giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a sessanta giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

## **B. 36 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;

- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;

il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;

- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale

**Si evidenzia, infine, che le amministrazioni titolari delle misure sono responsabili del raggiungimento di traguardi intermedi e finali (milestone e target), mentre i soggetti attuatori, hanno la responsabilità di realizzare le opere nel rispetto del principio del DNSH e della normativa PNRR.**

Nel caso in cui l'amministrazione attuatrice non raggiunga i milestone e target finali previsti dal PNRR per l'attuazione degli interventi ad essa affidati, l'Amministrazione centrale titolare di interventi PNRR revoca i contributi previsti per il loro finanziamento riassegnando le pertinenti risorse con le modalità previste dalla legislazione vigente.

**L'Appaltatore, pertanto, dovrà garantire che la propria attività sia realizzata nel rispetto del tagging ambientale. Di conseguenza dovrà rispettare i seguenti obblighi:**

- dimostrare il raggiungimento dei target e delle milestone;
- rispettare gli obblighi relativi al DNSH;
- produrre nel sistema informatico documentazione pertinente e provante il rispetto del Principio del DNSH (documentazione che sarà oggetto di verifica da parte di questa Stazione Appaltante);
- rispettare gli obblighi in materia contabile conformemente a quanto previsto dalla **Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze, n. 9 del 10 febbraio 2022.**



L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

#### **B. 37 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

#### **B. 38 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE**

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà trasportarli e regolarmente accatastarli nel sito di stoccaggio indicato dalla Stazione appaltante intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto

#### **B.39 RINVENIMENTI**

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del d.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimenti, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta

#### **B.40 BREVETTI DI INVENZIONE**

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

#### **B.41 GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE (PNRR)**

Ai sensi degli articoli 9 e 21 del D.M. 7 marzo 2018, n. 49 si riporta la disciplina prevista dalla stazione appaltante relativa alla gestione delle contestazioni su aspetti tecnici e riserve.

L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della sottoscrizione. Il registro di contabilità è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni stato di avanzamento.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

### **Accordo bonario**

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto.

Possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26, del DLgs n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del d.lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

### **Arbitrato**

Se non si procede all'accordo bonario e l'appaltatore conferma le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è attribuita al procedimento arbitrale ai sensi dell'articolo 209 del Codice dei contratti, in quanto applicabile, come previsto da autorizzazione disposta dalla Stazione appaltante. L'arbitrato è nullo in assenza della preventiva autorizzazione o di inclusione della clausola compromissoria, senza preventiva autorizzazione, nel bando o nell'avviso con cui è indetta la gara, ovvero, per le procedure senza bando, nell'invito.

L'appaltatore può ruscare la clausola compromissoria, che in tale caso non sarà inserita nel contratto, comunicandolo alla stazione appaltante entro 20 (venti) giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione. In ogni caso è vietato il compromesso.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia. La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4, 5 e 6 dell'articolo 209 del d.lgs. n. 50/2016, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'articolo 209 e 210 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

### **Collegio consultivo tecnico**

Fino al **30 giugno 2023** per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50, è obbligatoria, presso ogni stazione

appaltante, la costituzione di un collegio consultivo tecnico, prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre dieci giorni da tale data, con i compiti previsti dall'articolo 5 del cd. "Decreto Semplificazioni" e con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle controversie o delle dispute tecniche di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto stesso. Per i contratti la cui esecuzione sia già iniziata alla data di entrata in vigore del presente decreto, il collegio consultivo tecnico è nominato entro il termine di trenta giorni decorrenti dalla medesima data. Il collegio consultivo tecnico è formato, a scelta della stazione appaltante, da tre componenti, o cinque in caso di motivata complessità dell'opera e di eterogeneità delle professionalità richieste, dotati di esperienza e qualificazione professionale adeguata alla tipologia dell'opera, tra ingegneri, architetti, giuristi ed economisti con comprovata esperienza nel settore degli appalti delle concessioni e degli investimenti pubblici, anche in relazione allo specifico oggetto del contratto e alla specifica conoscenza di metodi e strumenti elettronici quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture (BIM), maturata per effetto del conseguimento di un dottorato di ricerca oppure che siano in grado di dimostrare un'esperienza pratica e professionale di almeno dieci anni nel settore di riferimento. I componenti del collegio possono essere scelti dalle parti di comune accordo, ovvero le parti possono concordare che ciascuna di esse nomini uno o due componenti, individuati anche tra il proprio personale dipendente ovvero tra persone ad esse legate da rapporti di lavoro autonomo o di collaborazione anche continuativa in possesso dei requisiti previsti dal primo periodo, e che il terzo o il quinto componente, con funzioni di presidente, sia scelto dai componenti di nomina di parte.

Il collegio consultivo tecnico si intende costituito al momento della designazione del terzo o del quinto componente. All'atto della costituzione è fornita al collegio consultivo copia dell'intera documentazione inerente al contratto. Le funzioni del collegio consultivo sono disciplinate dagli articoli 5 e 6 del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76.

Nell'adozione delle proprie determinazioni, il collegio consultivo può operare anche in videoconferenza o con qualsiasi altro collegamento da remoto e può procedere ad audizioni informali delle parti per favorire, nella risoluzione delle controversie o delle dispute tecniche eventualmente insorte, la scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il collegio può altresì convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni.

L'inosservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene valutata ai fini della responsabilità del soggetto agente per danno erariale e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali; l'osservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è causa di esclusione della responsabilità del soggetto agente per danno erariale, salvo il dolo.

Le determinazioni del collegio consultivo tecnico hanno la natura del lodo contrattuale previsto dall'articolo 808-ter del codice di procedura civile, salva diversa e motivata volontà espressamente manifestata in forma scritta dalle parti stesse. Salva diversa previsione di legge, le determinazioni del collegio consultivo tecnico sono adottate con atto sottoscritto dalla maggioranza dei componenti, entro il termine di quindici giorni decorrenti dalla data della comunicazione dei quesiti, recante succinta motivazione, che può essere integrata nei successivi quindici giorni, sottoscritta dalla maggioranza dei componenti. In caso di particolari esigenze istruttorie le determinazioni possono essere adottate entro venti giorni dalla comunicazione dei quesiti. Le decisioni sono assunte a maggioranza.

I componenti del collegio consultivo tecnico hanno diritto a un compenso a carico delle parti e proporzionato al valore dell'opera, al numero, alla qualità e alla tempestività delle determinazioni assunte. In caso di ritardo nell'assunzione delle determinazioni è prevista una decurtazione del compenso stabilito in base al primo periodo da un decimo a un terzo, per ogni ritardo. Il compenso è liquidato dal collegio consultivo tecnico unitamente all'atto contenente le determinazioni, salva la emissione di parcelle di acconto, in applicazione delle tariffe richiamate dall'articolo 9 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, aumentate fino a un quarto e di quanto previsto dalle linee guida di cui al comma 8-ter.

I compensi dei membri del collegio sono computati all'interno del quadro economico dell'opera alla voce spese impreviste. Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto ovvero, nelle ipotesi in cui non ne è obbligatoria la costituzione, in data anteriore su accordo delle parti. Nelle ipotesi in cui ne è obbligatoria la costituzione, il collegio può essere sciolto dal 31 dicembre 2021 in qualsiasi momento, su accordo tra le parti.

## **B. 42 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE**

I prezzi per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

### **Fino al 31 dicembre 2023**

La Stazione appaltante può dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera a), del D.lgs. 50/2016.

Qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, i prezzi dei materiali da costruzione subiscano delle variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore avrà diritto ad un adeguamento compensativo.

Per i contratti relativi ai lavori, in deroga, all'art. 106, comma 1, lettera a), quarto periodo del D.Lgs 50/2016, qualora il prezzo dei singoli materiali da costruzione subisca variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione superiori al 5% rispetto al prezzo, rilevato con decreto dal Ministero delle infrastrutture e mobilità sostenibili, nell'anno di presentazione dell'offerta, si dà luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale **eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza alle condizioni previste nell'apposita clausola di revisione dei prezzi.**

La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 5% al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni, contabilizzate nei dodici mesi precedenti all'emanazione del decreto da parte del MIMS e nelle quantità accertate dal DL.

Le compensazioni sono liquidate previa presentazione da parte **dell'appaltatore entro 60 giorni** dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto MIMS, **di un'istanza di compensazione alla Stazione appaltante**, per i lavori eseguiti nel rispetto del cronoprogramma.

Il DL verificato il rispetto del cronoprogramma nell'esecuzione dei lavori e valutata la documentazione probante la maggiore onerosità subita dall'appaltatore riconosce la compensazione così come segue:

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza;**

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale superiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate, inoltre, restano esclusi dalla stessa i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

- desumendoli dal prezzo della stazione appaltante o dal prezzo predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati

## B. 42 OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.Lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

## B. 43 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori ammonta ad Euro **400.000,00** (diconsi Euro QUATTROCENTOMILA/00), di cui Euro **9.000,00** (diconsi Euro NOVE MILA/00 ) **per oneri della sicurezza** (non soggetti a ribasso) ai sensi dell'art. 100, del d.lgs. 81/2008 e s.m.i. e Euro **391.000,00** (diconsi Euro TRECENTONOVANTUNOMILA/00) **per importo opere soggetto a ribasso di gara**, come segue:

		COLONNA A)	COLONNA B)	COLONNA A)+B)
		Importo lavori soggetti a ribasso	Oneri attuazione PSC non soggetti a ribasso	Importo Complessivo
1	A MISURA			
2	A CORPO	391.000,00	9.000,00	400.000,00
3	IN ECONOMIA			
1+2+3	TOTALE			400.000,00

**La stazione appaltante, al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'articolo 23, comma 16 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., per un totale di Euro 123.844,40.**

L'affidamento dei lavori avverrà secondo le modalità che verranno precisate sulla lettera di invito.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori a cui deve essere applicato il ribasso presentato dall'aggiudicatario in sede di gara; al totale ottenuto verrà aggiunto l'importo degli oneri della sicurezza del cantiere, sopra definito al comma 1) colonna b), non soggetto ad alcun ribasso.

#### B. 44 GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE

Il presente CSA, riporta in dettaglio la suddivisione dell'importo complessivo a base di gara secondo le singole categorie lavorative costituenti l'appalto, indicando la categoria generale o specializzata considerata prevalente, nonché tutte le eventuali parti, con relativi importi e categorie, che sono subappaltabili o scorporabili a scelta dell'appaltatore, preventivamente autorizzata dalla stazione appaltante, ai sensi dell'art 105 del CODICE che regola il subappalto, e succ. modifiche di cui alla legge n. 108 del 2021.

La tabella riportata nell'allegato ED.15 – CME al riepilogo Sub categorie è parte integrante e sostanziale del contratto.

#### B.45 CONTRATTO E AFFIDAMENTO

##### 1. CONTRATTO

Il contratto è stipulato "a corpo".

Le cifre del precedente prospetto, che indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavori a corpo, non potranno essere modificate sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, ma potranno variare in più o in meno per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016.

Resta inteso che il compenso a corpo complessivo, stabilito in base all'offerta sulla lista o al ribasso percentuale offerto, resta fisso e invariabile: non spetteranno, quindi, all'Impresa altri compensi qualora l'importo dell'appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dal contratto di appalto, ed anche quando l'Amministrazione, nei limiti concessi dal contratto medesimo, ordinesse modifiche che rendessero indispensabile una proroga al termine contrattuale.

Tutti gli oneri ed obblighi dell'Impresa indicati in questo capitolato speciale s'intendono compresi nelle voci delle categorie di lavoro della Lista presentata dalla Ditta in sede di gara, predisposta da questa Amministrazione sulla base dell'elenco prezzi di progetto, che farà parte integrante e sostanziale del contratto.

L'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta, che, seppure determinata attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità di lavorazioni, resta fisso ed invariabile.

I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016

##### 2. STIPULA DEL CONTRATTO

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del d.lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto deve avere luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario purché comunque giustificata dall'interesse alla sollecita esecuzione del contratto.

La mancata stipulazione del contratto nel termine previsto deve essere motivata con specifico riferimento all'interesse della stazione appaltante e a quello nazionale alla sollecita esecuzione del contratto e viene valutata ai fini della responsabilità erariale e disciplinare del dirigente preposto.

Non costituisce giustificazione adeguata per la mancata stipulazione del contratto nel termine previsto, salvo quanto previsto dai commi 9 e 11, la pendenza di un ricorso giurisdizionale, nel cui ambito non sia stata disposta o inibita la

stipulazione del contratto. Le stazioni appaltanti hanno facoltà di stipulare contratti di assicurazione della propria responsabilità civile derivante dalla conclusione del contratto e dalla prosecuzione o sospensione della sua esecuzione. Decorsi inutilmente i termini per la stipulazione del contratto, **nei casi di inerzia del RUP**, il responsabile o l'unità organizzativa di cui all'articolo 2, comma 9-bis, della legge 7 agosto 1990, n. 241, titolare del potere sostituito, d'ufficio o su richiesta dell'interessato, **esercita il potere sostitutivo entro un termine pari alla metà di quello originariamente previsto, al fine di garantire il rispetto dei tempi di attuazione di cui al PNRR nonché al PNC** e ai programmi cofinanziati dai fondi strutturali dell'Unione Europea. In questi casi al momento della stipulazione, il contratto diviene immediatamente efficace.

In ogni caso, resta facoltà dell'aggiudicatario, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto se la stipulazione dello stesso non avviene nel termine fissato. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione Appaltante o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

Il CSA, richiamato nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Il Computo Metrico Estimativo non fa parte del contratto

#### B.46 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere previste in progetto, mentre le indicazioni in merito alle caratteristiche dei materiali impiegati e alle modalità di esecuzione sono descritte nei Capitolati Tecnici di Appalto specifici per categorie, come da elaborati architettonici, strutturali ed impiantistici.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e secondo le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dai Capitolati Speciali d'Appalto delle varie categorie dell'opera e relativi elaborati, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi

#### B.47 VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE (PNRR)

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti, all'art. 106, comma 1.

Nel caso sopraggiungano circostanze **impreviste ed imprevedibili**, ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. c), DLgs 50/2016, **comprese quelle che alterano in maniera significativa il costo dei materiali necessari alla realizzazione delle opere**, la Stazione Appaltante o l'Aggiudicatario propone, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica e senza che sia alterata la natura generale del contratto e ferma restando la piena funzionalità dell'opera, una variante in corso d'opera che assicuri risparmi, da utilizzare esclusivamente in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi dei materiali.

*Il DL 36/2022 (Decreto PNRR 2), convertito con modificazioni nella L 79/2022, all'art. 7 commi 2-ter e 2-quater, per far fronte al caro-materiali e assicurare risparmi per le Stazioni Appaltanti, ha stabilito che tra le circostanze previste ed imprevedibili che possono dar luogo a modifiche o varianti dei contratti d'appalto in corso di validità (art. 106, comma 1, lett. c), DLgs 50/2016), rientrano quelle che alterano in maniera significativa il costo dei materiali necessari alla realizzazione dell'opera.*

*In questi casi, l'art. 7, comma 2-quater, prevede che la stazione appaltante o l'aggiudicatario possono proporre, senza che sia alterata la natura generale del contratto e ferma restando la piena funzionalità dell'opera, una variante in corso d'opera che assicuri risparmi, rispetto alle previsioni iniziali, da utilizzare esclusivamente in compensazione per far fronte alle variazioni in aumento dei costi dei materiali, il tutto, quindi, senza maggiori oneri per la finanza pubblica.*

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al d.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;

b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni

previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo

Disposizioni generali relative ai prezzi e clausole di revisione.