

Committente

CITTA' DI CUORGNE'

Città Metropolitana di Torino



Via Garibaldi, 9 - 10082 Cuorgnè (TO) - Italy
Telefono (+39) 0124 655111 Fax (+39) 0124 651664 Mail comune.cuorgne.to.it@pec.it

Progetto

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "G. CENA" INTERVENTO DI SOSTITUZIONE EDILIZIA

**Avviso pubblico regionale per la redazione della programmazione triennale
2018-2020 di interventi in materia di edilizia scolastica.**

CUP D78E18000360004

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Responsabile unico del procedimento

Arch. Katia Massoglia

Progettazione

Ing. Giovanni Data



In.Ar.Te. Torino S.r.l.
via Avigliana, 21 - 10134 Torino
tel. +39 011 566 0393 - fax +39 011 19790574
mail info@inartetorino.it

Collaboratore

Arch. Davide Buscaglia



Studio Tecnico Associato di Architettura, Ingegneria e Urbanistica
Ing. Massimo Buscaglia - Arch. Davide Buscaglia
Corso della Repubblica, 19 - 27029 Vigevano (PV)
tel +39 0381 73908
mail progetti@buscagliaassociati.it

Elaborato

RELAZIONE TECNICA

PF.D

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	Livello	Data	Scala
A	01.06.18	EMISSIONE	PF	01.06.18	.
			Redatto	Controllato	Approvato
			GD	GD	GD

Strutture

In relazione alla geometria del complesso si è ipotizzato la realizzazione del complesso con una struttura in conglomerato cementizio armato ordinario ed acciaio ad eccezione della palestra che verrà invece realizzata con una struttura prefabbricata in conglomerato cementizio armato precompresso.

Si è quindi prodotto un dimensionamento di massima adottando i parametri sismici dell'area in oggetto riportati nella sezione geotecnica della presente relazione, secondo le normative tecniche vigenti: D.M. 17 gennaio 2018.

Le opere fondali saranno costituite da travi rovesce in conglomerato cementizio armato su cui si ancorano le strutture portanti in elevazione (fatta eccezione per il vano ascensore ove la fondazione è a piastra), costituite da telai formati da pilastri e travi in c.a. realizzati in opera. La quota d'imposta delle fondazioni pari a -1,20 m rispetto al piano campagna esistente.

Sono stati previsti giunti sismici di dimensione minima pari a $h/100$, in modo tale da evitare interazioni e l'insorgere del fenomeno del "martellamento" tra i corpi di fabbrica. Anche le strutture fondali saranno separate in modo tale da non avere interazioni.

I solai dei corpi a due piani si prevedono essere a pannelli alveolari R 60 ; i solai di copertura saranno dimensionati per sorreggere la struttura di copertura costituita da tetti verdi.

Per le strutture di copertura della palestra si è optato per tegoli sagomati atti ad ospitare i pannelli solari ed al contempo garantire una illuminazione nadirale priva di abbagliamenti.

Caratteristiche geologico - geotecniche

Premessa

Scopo della presente relazione è quello di verificare in via preliminare la compatibilità tra le previsioni del Progetto preliminare per i lavori di demolizione e ricostruzione della scuola media "G. Cena" e le condizioni geologiche, morfologiche e idrogeologiche dell'area su cui insiste, in ottemperanza alle disposizioni delle NTC 2008 ed aggiornamenti del 2018.

Inquadramento geografico.

L'area in oggetto è situata nel Comune di Cuorgnè a circa 350 metri a sud del concentrico, in corrispondenza dell'incrocio tra le vie XXIV maggio e via Brigate partigiane. Il lotto presenta una forma irregolare molto irregolare con dimensioni massime pari a 110 metri circa lungo l'asse nord-est sud-ovest e 85 metri circa in direzione perpendicolare, come meglio evidenziato negli estratti ortofoto e catastale sottostante.



Figura 1 - Ortofoto



Figura 2 – Estratto catastale – Foglio 13

Caratteristiche geologiche e morfologiche generali

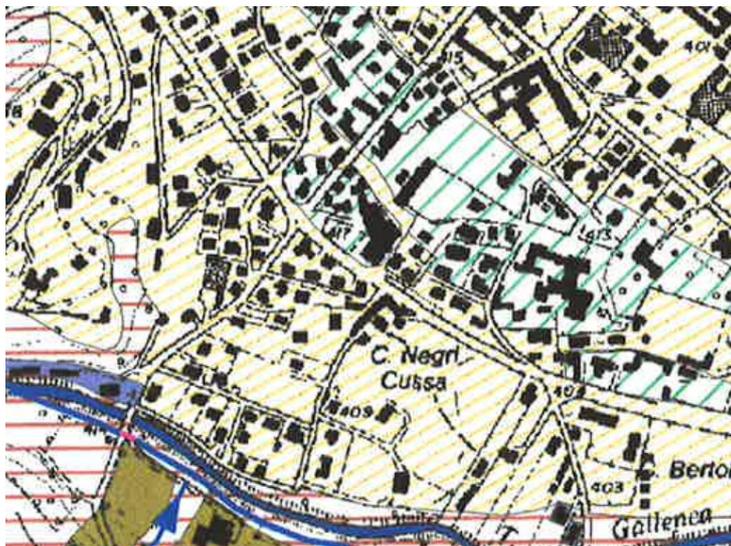
Morfologicamente l'area è ubicata nell'ambito del complesso di depositi continentali di origine fluviotorrentizia o fluvio-glaciale che costituiscono il sistema di terrazzi su cui sorge l'abitato di Cuornè, allo sbocco in pianura della Valle Orco e di quella del Torrente Gallenca.

Il sito oggetto di studio si colloca in sponda orografica sinistra del T. Gallenca, in corrispondenza del tratto ove quest'ultimo si sviluppa con andamento sub-rettilineo in direzione W-E, elevato di 7+10 m rispetto all'alveo e a circa 250 m di distanza da esso.

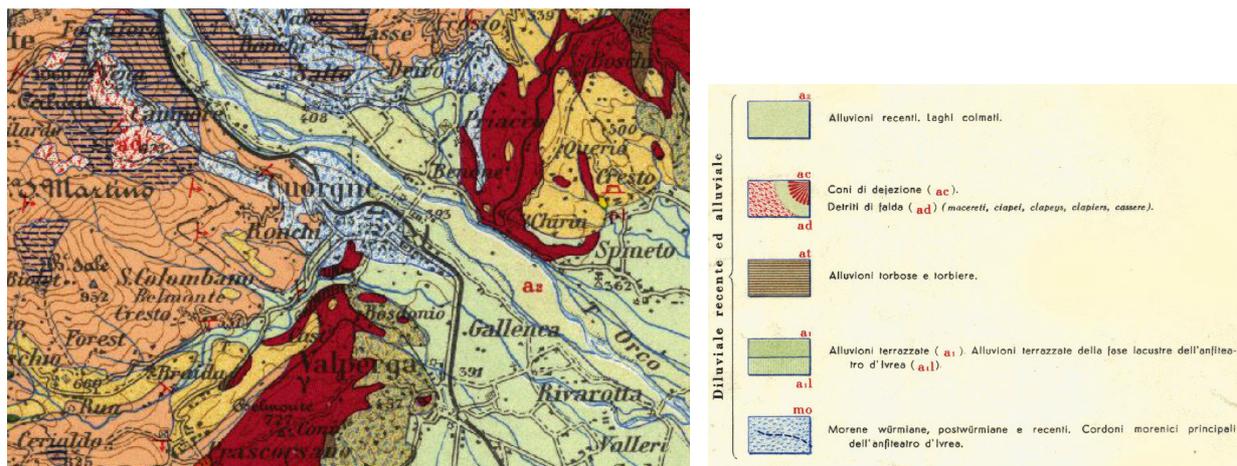
Rispetto al reticolo idrografico principale l'area si colloca quindi in posizione tale da non risultare vulnerabile per effetto della dinamica dei corsi d'acqua, neppure in caso di eventi di piena di carattere straordinario.

Ciò è confermato dalla "Carta geomorfologica e dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore" redatta a supporto della Variante al P.R.G.C. approvato dal Comune di Cuornè. Detto elaborato

ascrive l'area in Classe I "Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche".



Il foglio n. 42 "Ivera" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 definisce i terreni sede dell'intervento come "Morene wurmiane, postwurmiane e recenti"



Si tratta di ghiaie sabbiose fluvio - glaciali e depositi glaciali

Il quadro stratigrafico locale, emerso sia dai n.3 pozzetti esplorativi, spinti fino alla profondità di 2 m circa, eseguiti in corrispondenza del lato S della futura costruzione che dalla descrizione presente nel P.R.G.C., può essere così riassunto:

Dal pc. a -0.3 m circa si rinviene terreno vegetale.

Da -0.3 m a -2.0 m si incontrano ghiaie addensate con ciottoli e piccoli trovanti ben arrotondati (nella parte alta mediamente alterati) in matrice sabbioso-limosa debolmente argillosa di colore nocciola con alternati piccoli livelli di argilla di colore grigio azzurro.

Tale quadro stratigrafico e presumibilmente il risultato tipico dell'azione delle acque fluvio glaciali che, in periodo di ritiro del ghiacciaio, trasportavano una notevole quantità di materiali inerti determinando la deposizione di bancate di ghiaia e sabbia a cui si possono intercalare livelli lenticolari di argilla e limo.

Osservazioni idrogeologiche

Non è stata riscontrata la presenza della falda freatica che dai dati del P.R.G.C. dovrebbe avere una soggiacenza variabile dai -3 m ai -4 m.

I depositi presenti sono caratterizzati in media da una permeabilità primaria (per porosità) di grado da medio-alto a medio-basso in funzione della percentuale della frazione fine limoso-argillosa presente. Essi costituiscono un acquifero di discrete potenzialità, in grado di ospitare una falda di tipo freatico in continuità idrodinamica con i principali corsi d'acqua.

Caratterizzazione sismica

La stima dei parametri spettrali necessari per il calcolo dell'azione sismica di progetto è effettuata secondo l'approccio "sito dipendente", ovvero utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento dell'allegato B, tab. 1 del DM LL. PP 14/01/2008.

Cl Ed	V _N	V _R	Lat.	Long.	Q _g	CTop	S _T	C.T.S.
	[t]	[t]	[°ssdc]	[°ssdc]	[m]			
4	50	100	45.3888	7.6479	419	T1	1,00	C

dove:

- Cl Ed Classe dell'edificio.
- V_N Vita nominale dell'edificio (anni).
- V_R Periodo di Riferimento per l'azione sismica (anni).
- Lat. Latitudine geografica del sito.
- Long. Longitudine geografica del sito.
- Q_g Altitudine geografica del sito.
- CTop Categoria topografica.
- S_T Coefficiente di amplificazione topografica.
- C.T.S. Categoria del sottosuolo.

Stato Limite	T _r	a _g /g	Amplif. Stratigrafica		F ₀
			S _s	C _c	
	[t]				
SLO	60	0,0284	1,500	1,772	2,614
SLD	101	0,0337	1,500	1,731	2,649
SLV	949	0,0596	1,500	1,567	2,775
SLC	1950	0,0693	1,500	1,564	2,865

dove:

- T_r Periodo di ritorno dell'azione sismica. [t] = anni.
- a_g/g Coefficiente di accelerazione al suolo.
- S_s Coefficienti di Amplificazione Stratigrafica allo SLO/SLD/SLV/SLC.
- C_c Coefficienti di Amplificazione di T_c allo SLO/SLD/SLV/SLC.
- F₀ Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

Caratteristiche geotecniche dei terreni

Considerate le caratteristiche dell'opera in progetto, valutata la risposta geotecnica a lungo termine dei terreni, si fa riferimento per le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni stessi ai citati documenti depositati agli atti dell'Amministrazione comunale. Si è potuto verificare che il terreno è costituito essenzialmente dalla presenza di uno scheletro ghiaioso sabbioso con elementi grossolani e minima percentuale di fini, ben addensati, che conferisce al sedimento buone caratteristiche di resistenza

meccanica e di stabilità. Pertanto la serie geotecnica dei terreni riferiti al piano, per la quantificazione dei carichi ammissibili e dei cedimenti, corrisponde a quella dei litotipi inalterati.

Inoltre, confrontata anche con quella desunta dalla documentazione geologica agli atti dell'Amministrazione Comunale e con riferimento a prove penetrometriche e sondaggi eseguiti nelle vicinanze può essere descritta dai seguenti parametri geotecnici in termini di resistenze ultime:

- - angolo di attrito interno	ϕ	= 34°
- - peso di volume	γ	= 2,0 t/m ³
- - coesione	c	= 0,0 t/m ²
- - densità relativa	Dr	= 70%
- - modulo di compressività	Ec	= 1,5 t/m ²

Conclusioni

Alla luce di quanto sopra illustrato, si ritengono compatibili le previsioni del Progetto di fattibilità tecnico economica per i lavori di demolizione e ricostruzione della scuola media "G. Cena" con le condizioni geologiche e geotecniche descritte, le quali andranno comunque confermate in sede di progettazione definitiva da un'apposita relazione geologica puntuale.

Caratteristiche involucro ed impianti

La definizione di nZEB è espressa all'interno della Direttiva Europea 2010/31/UE, detta EPBD recast (Energy Performance of Buildings Directive), del 19 Maggio 2010 che ha l'obiettivo di rafforzare il requisito di prestazione energetica e di chiarire le disposizioni della precedente Direttiva Europea 2002/91/CE (EPBD). Ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 2, della Direttiva EPBD recast, per edificio a energia quasi zero (nZEB) si intende:

«un edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze»

La prima parte della definizione fa della prestazione energetica l'elemento costitutivo di un edificio a energia quasi zero; la seconda parte enuncia i principi guida per soddisfare il basso fabbisogno energetico risultante da siffatta prestazione, indicando che occorre utilizzare in misura molto significativa energia da fonti rinnovabili.

Il generico «dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da fonti rinnovabili» della Direttiva europea diventa un obbligo «è coperto in misura significativa» con la Legge 90/13. Un altro dettaglio importante è il richiamo al confine del sistema: la Legge 90/13 richiede in modo specifico che le fonti rinnovabili siano prodotte "in loco" e che soltanto queste siano considerate valide nel calcolo e nei limiti di verifica.

Come si può dimostrare numericamente che l'edificio che si sta progettando o riqualificando possa essere ritenuto un edificio ad energia quasi zero?

A questa domanda risponde il D.M. 26 Giugno 2015 che stabilisce:

Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati:

- a. Requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, ovvero:
- Il coefficiente globale di scambio termico $H'T$ risulti inferiore al pertinente valore limite riportato nell'Appendice A;
 - L'area solare equivalente estiva per unità di superficie utile $A_{sol,est} / A_{sup,utile}$, risulti inferiore al corrispondente valore limite riportato nell'Appendice A, rispettivamente per gli edifici della categoria E.1 (edifici residenziali ed assimilabili), fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3) (abitazioni adibite ad albergo, pensione e attività similari), e per tutti gli altri edifici;
 - Gli indici di prestazione termica utile per riscaldamento, raffrescamento e quello totale dell'edificio, $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,tot}$ risultino inferiori ai valori dei corrispondenti indici limite calcolati per l'edificio di riferimento ($EP_{H,nd,limite}$, $EP_{C,nd,limite}$ e $EP_{gl,tot,limite}$);
 - Le efficienze medie stagionali degli impianti di climatizzazione invernale (η_H), di climatizzazione estiva (η_C) e di produzione di acqua calda sanitaria (η_W), risultino superiori ai valori delle corrispondenti efficienze indicate per l'edificio di riferimento ($\eta_{H,limite}$, $\eta_{W,limite}$ e $\eta_{C,limite}$).
- b. Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti nell'Allegato 3 del DLgs 28/11. Essi consistono nel garantire una copertura, tramite il ricorso ad energia termica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, delle seguenti quote:
- 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria;
 - 50% della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento. Inoltre la potenza elettrica dell'impianto fotovoltaico, che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, deve essere pari almeno a 20 W/m^2 . Tali obblighi sono saranno vigenti dall'1 Gennaio 2017.

Nei requisiti elencati all'interno del D.M. 26 Giugno 2015, si parla di "edificio di riferimento".

Per "edificio di riferimento" si intende un edificio identico a quello in esame in termini di:

- geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti);
- orientamento;
- ubicazione territoriale;
- destinazione d'uso;
- situazione al contorno;

e avente caratteristiche termiche e parametri energetici "limite", predeterminati in accordo all'Appendice A dell'Allegato 1 del D.M. 26/6/15.

La progettazione di nuove costruzioni prevede soluzioni e combinazioni tecnologiche che abbiano prestazioni simili a quelle dell'edificio di riferimento e che rispettino tutti i parametri progettuali imposti dalla legislazione vigente, occorrerà quindi attuare scelte coerenti e ragionate che permettano di raggiungere i requisiti minimi imposti dalla legislazione vigente. Non esiste solamente una combinazione di progetto, ma in genere invece, esiste un campo di esistenza che soddisfa l'insieme dei requisiti legislativi di cui al D.M. "Requisiti minimi". I limiti del campo di esistenza per il fabbricato sono rappresentati dalla verifica degli indici dell'edificio reale in relazione a quelli dell'edificio di riferimento unitamente ad altri parametri di verifica della qualità dell'involucro del fabbricato.

Considerato che i valori di trasmittanza del fabbricato imposti dal D.M. "Requisiti Minimi" tengono già conto dell'effetto dei ponti termici, una buona progettazione del fabbricato dovrà minimizzarne la presenza limitando in primis l'eterogeneità di forma ed evitando, a seguire, l'eterogeneità di struttura (scelte tecnologiche come l'accostamento di materiali con conduttività termica λ diversa);

Per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna dei locali, all'aumentare della superficie vetrata disperdente, per rientrare nei limiti legislativi $A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ è necessario impiegare tende, ed in generale sistemi schermanti, con caratteristiche di intercettazione della radiazione solare sempre più efficaci (a parità di superficie utile, all'aumentare della superficie finestrata, è necessario l'impiego di sistemi sempre più performanti e quindi caratterizzati da minore trasmissione solare). Tale opzione, contribuisce a migliorare le prestazioni estive del fabbricato, tuttavia comporta un peggioramento della prestazione invernale del fabbricato dovuto al duplice contributo (maggiori dispersioni termiche proporzionate a minore apporti solari). Le maggiori dispersioni sono dovute all'aumento della superficie disperdente con trasmittanze dell'involucro trasparente maggiori (rispetto all'opaco) associate anche ad un aumento della quantità di ponti termici. La conseguenza diretta per rientrare nei limiti di legge è un iperisolamento dell'involucro opaco. Anche le unità che hanno orientamento esclusivo a Nord, per rispettare i limiti di legge, devono prevedere l'utilizzo di tende che schermano dalla radiazione solare. Tale scelta è necessaria per la verifica del parametro $A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ tuttavia non ha effetti sul calcolo del fabbisogno di energia termica utile (per maggiori dettagli si faccia riferimento al paragrafo 14.3.4 "Gestione delle schermature mobili" della UNI/TS 11300-1). A tal proposito si noti che nell'edificio di riferimento, per i calcoli della prestazione energetica, il valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud da assumere è pari a 0,35, mentre per le altre esposizioni (come quelle a Nord) si assume un fattore di riduzione pari a 1.

La specifica tecnica UNI/TS 11300-1 calcola la prestazione energetica del fabbricato tenendo conto della capacità termica areica dei componenti della struttura dell'edificio. I relativi risultati tuttavia, soprattutto per quanto riguarda i fabbisogni relativi alla stagione di raffrescamento con valutazione standard, sono poco influenzati dalla variazione delle caratteristiche di massa dell'involucro opaco e di conseguenza risultano essere non abbastanza realistici. Per tale motivo nel D.M. "Requisiti Minimi", solamente per alcune località italiane, sono stati aggiunti requisiti aggiuntivi finalizzati a limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna degli ambienti. Tali verifiche prevedono la verifica alternativa del valore della massa superficiale ($>230 \text{ kg/m}^2$), del modulo di trasmittanza termica periodica dell'involucro ($<0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ per le strutture verticali e $<0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ per le strutture orizzontali). Tale metodologia probabilmente non risulta sufficiente per valutare e verificare il comportamento estivo del fabbricato, sono dunque necessari maggiori studi e/o approfondimenti a proposito.

Dal confronto dell'edificio di riferimento è evidente che ad un irrigidimento dei requisiti (diminuzione delle trasmittanze del fabbricato di riferimento) corrisponde da un lato un contenimento dei fabbisogni di energia termica utile nella stagione di riscaldamento e, dall'altra, fabbisogni maggiori di energia termica utile nella stagione di raffrescamento. In ogni caso, tuttavia, la somma dei due fabbisogni termici utili per climatizzazione (invernale più estivo) va a diminuire.

Impianti

È necessario e doveroso fare un discorso a parte per quanto riguarda gli obblighi di integrazione con fonti rinnovabili. Come già ricordato, il D.Lgs. 28/11, ed in particolare il suo allegato 3, fissa, nel caso di edifici nuovi, delle quote di copertura minime per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria oltre che una potenza elettrica da rinnovabili che deve essere obbligatoriamente installata.

Per quanto riguarda le quote da rinnovabili, per la somma di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria è richiesta una quota pari al 50%. Per l'acqua calda sanitaria è invece sempre richiesta una quota del 50%. Da diversi studi e simulazioni effettuate è emerso in maniera evidente che tali requisiti precludono l'utilizzo di determinate tecnologie, lasciando al progettista poche alternative progettuali. In particolare per gli edifici al Nord Italia laddove il servizio di riscaldamento è preponderante, la scelta è obbligatoriamente orientata verso pompe di calore (meglio se elettriche) oppure combustione di biomassa. La presenza del solo solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria spesso non garantisce il raggiungimento dei requisiti. In presenza di servizio di raffrescamento diventa fondamentale l'utilizzo del fotovoltaico. Le tecnologie utilizzando combustione a gas sono automaticamente escluse.

Da quanto sopra si può capire come le criticità nascano in quei casi dove, per la limitata disponibilità di superficie di copertura, per la presenza di ombreggiamenti o altri vincoli tecnici, non è possibile assicurare una sufficiente produzione da fotovoltaico e da solare termico. In tali casi, e soprattutto nelle situazioni dove il raffrescamento è preponderante, anche l'utilizzo di una pompa di calore non assicura il soddisfacimento dei requisiti.

In generale quindi, considerando l'intero quadro, le combinazioni che ne escono vincenti sono, in presenza di raffrescamento, pompa di calore + fotovoltaico; in presenza di solo riscaldamento e acqua calda sanitaria anche biomasse.

È inoltre opportuno considerare il fatto che:

- in presenza di teleriscaldamento, l'allegato 3 deroga agli obblighi di copertura dalle rinnovabili (comma 5);
- in caso di mancato raggiungimento delle quote richieste è fatta salva la possibilità di compensare la quota rimanente con un aumento dell'efficienza energetica (comma 8); tuttavia l'ulteriore riduzione dei consumi rispetto a quelli che sono i limiti di legge, da un lato non è generalmente efficiente dal punto di vista dei costi (poiché l'edificio di riferimento è quello che risponde alla minimizzazione dei costi totali dell'edificio), e dall'altro non è sempre possibile (ad esempio per il servizio di acqua calda sanitaria).

Alla luce di quanto suesposto si prevede:

- il collegamento alla rete di teleriscaldamento locale.
- la realizzazione di un impianto di riscaldamento prevalentemente con pavimenti radianti. La scelta sull'utilizzo di sistemi radianti è legata sia a valutazioni di tipo energetico (realizzazione di impianto a bassa temperatura con ottimizzazione dei rendimenti dei generatori di calore a condensazione) sia a valutazioni sul grado di comfort ambientale (stratigrafia del calore corretta con alta uniformità delle temperature percepite in ambiente e riduzione dei moti convettivi di aria e polvere). La distribuzione avverrà con tubazioni di mandata e ritorno che alimenteranno i collettori di distribuzione ai circuiti a pavimento. Sui singoli collettori sono previste elettrovalvole di zona da collegare a cronotermostati in grado di gestire orari di funzionamento e temperature richieste (la gestione di tali sistemi dovrà tenere conto del tipo di impianto previsto ad alta inerzia). Il corretto dimensionamento dei sistemi radianti sarà eseguito utilizzando i calcoli termici eseguiti ai sensi della vigente legge 10/91 e DPR 412/93 e sulla base dei risultati ottenuti e considerando le temperature di alimentazione dalla caldaia ai pannelli radianti, valutata la effettiva resa dei pannelli previsti si sono determinate le corrette caratteristiche (interassi e dimensioni circuiti) dei sistemi

radianti. Nei locali di servizio si prevede la installazione di radiatori in acciaio a colonna completi di tutti gli accessori.

- la realizzazione di un sistema di ventilazione con recupero di calore, questo sistema garantisce una fornitura costante di aria fresca, pulita, priva di polvere e polline e riduce le perdite di energia inoltre fino al 90% del calore dall'aria estratta può essere recuperato tramite scambio termico. Questi sistemi sono di solito molto efficaci e facili da usare e non solo permette di risparmiare energia ma garantisce anche un elevato livello di comfort termico .
- l'installazione di un impianto fotovoltaico con il quale viene effettuata una copertura del fabbisogno elettrico annuo superiore al 50%. I pannelli fotovoltaici verranno posati in parte in piano sulla copertura della palestra.
- l'installazione di collettori solari atti a coprire buona parte del fabbisogno di riscaldamento dell'acqua calda sanitaria.
- l'installazione nei servizi igienici di sistemi a doppia intensità per ottimizzare i consumi idrici.
- la realizzazione di una vasca di accumulo dell'acqua piovana per uso irrigazione e wc, di capacità di almeno 10 m³.
- la realizzazione di un impianto di illuminazione a basso consumo, utilizzando ovunque possibile tecnologie LED, garantendo il rispetto dei livelli di illuminamento, riflessione, abbagliamento, e uniformità previsti dalle norme per le singole destinazioni d'uso. L'illuminazione esterna sarà dotata di comandi crepuscolari.
- l'installazione di sistema di Building Automation, che permetterà di facilitare tutte le funzionalità di telecontrollo e il monitoraggio di tutti i suoi parametri di gestione, studiato per soddisfare le esigenze e funzionalità di un edificio per uffici, nell'ottica della flessibilità e del risparmio energetico, proponendo soluzioni all'avanguardia nell'ambito della total building solution.

L'intero edificio sarà coperto da rete WIFI, tecnologia VOIP e rete dati fissa presso le postazioni di lavoro.

Prime indicazioni sulla progettazione antincendio

L'edificio scolastico in oggetto rientra tra le attività di cui al n. 67.4C dell'allegato I "Elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi" al DPR 1 Agosto 2011, n. 151 e sarà dunque soggetto alle procedure e ai controlli di prevenzione incendi.

L'edificio, con una superficie lorda complessiva pari a 4.389 mq, si articola su due piani fuori terra ed un piano parzialmente interrato, e si compone di aule didattiche, spazi laboratorio, una mensa, una centrale termica (non alimentata a gas) oltre a spazia a servizio e depositi. Le strutture dell'edificio sono in cemento armato gettato in opera e prefabbricato. L'affollamento massimo ipotizzabile per l'edificio è superiore a 300 persone e dunque lo stesso è classificato, ai fini antincendio, edificio di tipo 4.

Nella progettazione si è tenuto conto delle norme di cui al DM 26.08.1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica" e successive circolari esplicative, nonché delle norme tecniche di settore richiamate nel DM o al quale lo stesso demanda.

A titolo esemplificativo e non esaustivo le norme utilizzate e di riferimento per i successivi livelli di progettazione sono:

- D.M. 10 marzo 2005 Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio;

- D.M. 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;
- D.M. 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- D.M. 9 marzo 2007 Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- UNI 9504:1989 Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di legno.
- UNI EN 1995-1-2:2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

Protezione passiva antincendio

La protezione passiva è l'insieme delle misure di protezione che non richiedono l'azione di un addetto o l'azionamento di un impianto. Le misure di protezione passiva hanno come obiettivi limitare gli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo, garantire l'incolumità dei lavoratori, limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione, contenere i danni a strutture e beni.

Le strutture dell'edificio saranno dimensionate per garantire le prestazioni R richieste dalla normativa e, nella fattispecie, una resistenza al fuoco pari ad almeno 60 minuti.

I materiali utilizzati nelle vie di fuga e nei passaggi in genere, in classe di reazione al fuoco A1, A2 e B (in riferimento alla classificazione europea di cui al DM 15 marzo 2005) mentre quelli utilizzati negli altri ambienti saranno in classe A2 e B.

Il sistema delle vie di esodo è dimensionato sull'affollamento massimo ipotizzabile e garantisce l'esodo degli occupanti in condizioni di sicurezza attraverso un sistema di uscite di emergenza tutte conducenti dalle aule didattiche e dai laboratori direttamente in luogo sicuro all'esterno. L'esodo a piano seminterrato dallo spazio mensa avviene anch'esso direttamente verso luogo sicuro all'esterno.

La scala di collegamento dei due piani, realizzata con prestazioni di resistenza al fuoco R60, non costituisce vie d'esodo.

Protezione attiva antincendio

La protezione attiva comprende l'insieme delle misure di protezione che richiedono l'azione di un addetto o l'azionamento di un impianto e sono finalizzate alla precoce rilevazione dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento dello stesso.

Impianti elettrici

La scuola sarà dotata di impianto di sicurezza che garantisca il livello minimo di illuminamento in caso di mancanza di tensione ai sensi della normativa vigente (DM 08.03.1985, DM 26.08.2002, Circ M.I. 29.12.1993, DM 12.09.1996, DPR 547 del 27.04.1995, D.Lgs. 626/94 e s.m.i.). I corpi illuminanti saranno posizionati in modo tale da garantire prioritariamente l'illuminazione delle uscite di sicurezza e dei percorsi di esodo, saranno autoalimentati e avranno autonomia di 1 ora con sistema di autodiagnosi centralizzato.

L'intero edificio sarà dotato di pulsante di sgancio generale che permette di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività.

Sistemi di allarme

L'edificio sarà dotato di impianto di allarme incendio di tipo manuale azionabile tramite pulsanti posti lungo i percorsi di esodo ed in prossimità delle uscite di sicurezza. La segnalazione ottica avverrà tramite targhe luminose poste anch'esse lungo i percorsi di esodo.

Impianti di spegnimento – rete idranti

La scuola sarà dotata di rete antincendio interna ad anello, con colonna montante di distribuzione ubicata nel vano scale, dotata di attacchi UNI45 per collegamento di attacco per naspo in numero sufficiente a garantire la copertura con il getto di tutte le zone dell'edificio.

L'alimentazione avviene tramite vasca alimentata direttamente da acquedotto cittadino e dovrà garantire l'erogazione ai 3 naspi più sfavorevoli una portata di 120 l/min e una pressione residua al bocchello di 1,5bar.

L'edificio sarà altresì dotato di estintori con capacità estinguente non inferiore a 13A 89BC in quantità di almeno un estintore ogni 200 m² di superficie da proteggere.