

SCIOVIA AS487 "PIAMPATO PAESE"

Comune di Valprato Soana, Provincia di Torino

PROSEGUIMENTO DELL'ESERCIZIO
DOPO LA SCADENZA DELLA VITA TECNICA

(D.M. 203 DEL 01/12/2015)

PROGETTO ESECUTIVO

**3 - DISPOSITIVI RACCOGLIFUNE PULEGGE
CALCOLO DI VERIFICA**

18 dicembre 2017

Ing. Nicola Mastrapasqua



The image shows a handwritten signature in black ink over a blue circular official stamp. The stamp contains the text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO", "dott. ing. Nicola Mastrapasqua", and "n. 5964X". There is a small star at the bottom of the stamp.

1. - Premessa

La sciovia a fune alta AS487 "Piamprato Paese", costruito dalla ditta Leitner in base al progetto a firma dell'ing. Oswald Tutzer e di proprietà del Comune di Valprato Soana (TO), è stato aperto al pubblico esercizio il 05/11/1987.

La vita tecnica della sciovia pari a 30 anni, come previsto dal Decreto del Ministro dei Trasporti n. 203 del 01/12/2015, è scaduta il 05/11/2017.

L'amministrazione del Comune di Valprato Soana, viste le sostanziali ancora buone condizioni tecniche dell'impianto, al quale è asservita l'adiacente pista di discesa, ha deciso di riattivare tale impianto in conformità a quanto regolamentato dal D.M. n. 203 del 01/12/2015 "*Norme tecniche regolamentari in materia di revisioni periodiche, di adeguamenti tecnici e di varianti costruttive per i servizi di pubblico trasporto effettuati con funivie, funicolari, sciovie e slittinovie destinate al trasporto di persone*" in merito al proseguimento dell'esercizio dopo la scadenza della vita tecnica previsto all'art. 2.5.

Il decreto prevede che l'impianto sia sottoposto ai lavori di revisione generale, disponendo una serie d'interventi da attuare, tra i quali, in particolare per le sciovie, l'installazione di un dispositivo di raccolta della fune traente in caso di scarrucolamento dalle pulegge di stazione. In questo fascicolo s'illustra il calcolo di tale dispositivo da installare sulle pulegge dell'impianto in oggetto.

2. - Descrizione

Il dispositivo di raccolta della fune da installare sulla puleggia di rinvio, di cui alla tavola n. 2 del presente progetto, ha una struttura composta da lamiere metalliche, in materiale S 355 J2, unite tramite saldatura per formare un cilindro fissato, tramite unioni bullonate con viti classe 8.8, alle razze della struttura della puleggia.

3. - Calcolo

La puleggia di rinvio della stazione di monte è soggetta ad un carico massimo della fune in esercizio, desunto dal calcolo originario di linea, corrispondente a $S_E = 4612 \text{ daN}$. Per tenere conto dell'effetto dinamico che avrebbe la fune in caso di scarrucolamento si è adottato un coefficiente moltiplicatore pari a 1.5, pertanto l'azione della fune sulla struttura oggetto del calcolo è pari a:

$$S = S_E \cdot 1.5 = 4612 \cdot 1.5 = 6918 \text{ daN}$$

Cilindro

Il cilindro di raccolta della fune ha le seguenti caratteristiche:

$$\text{diametro esterno } D_e = 651 \text{ mm}$$

$$\text{diametro interno } D_i = 639 \text{ mm}$$

$$\text{area della sezione } A = (D_e^2 - D_i^2) \cdot \pi / 4 = (651^2 - 639^2) \cdot \pi / 4 = 12'158 \text{ mm}^2$$

$$\text{modulo di resistenza } W = \frac{(D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi}{32 \cdot D_e} = \frac{(651^4 - 639^4) \cdot \pi}{32 \cdot 651} = 1'942'571 \text{ mm}^3$$

ipotizzando, a favore della sicurezza, che la fune scarrucolata vada ad impattare sul cilindro nella parte più esterna, il braccio di leva sarebbe $b = 227 \text{ mm}$, pertanto le sollecitazioni massime sul cilindro risultano:

$$\text{momento } M = S \cdot b = 6918 \cdot 227 = 1'570'386 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

$$\text{taglio } T = S = 6918 \text{ daN}$$

le conseguenti tensioni massime sono:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1'570'386}{1'942'571} = 0.81 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau = 2 \cdot \frac{T}{A} = 2 \cdot \frac{6918}{12'158} = 1.14 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}$$

Pertanto la tensione ideale risulta:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} = \sqrt{0.81^2 + 3 \cdot 1.14^2} = 2.13 \frac{daN}{mm^2} < \sigma_{adm} = 24 \frac{daN}{mm^2} \text{ verificato.}$$

Saldature del cilindro

Il giunto a T del cilindro con la piastra di base è realizzato tramite doppia saldatura avente le seguenti caratteristiche:

diametro di calcolo esterno 1° cordone $D_{1e} = 657 \text{ mm}$

diametro di calcolo interno 1° cordone $D_{1i} = 651 \text{ mm}$

diametro di calcolo esterno 2° cordone $D_{2e} = 639 \text{ mm}$

diametro di calcolo interno 2° cordone $D_{2i} = 633 \text{ mm}$

area complessiva di calcolo cordoni di saldatura:

$$A = \left[(D_{1e}^2 - D_{1i}^2) + (D_{2e}^2 - D_{2i}^2) \right] \cdot \pi / 4 = \left[(657^2 - 651^2) + (639^2 - 633^2) \right] \cdot \pi / 4 = 12'158 \text{ mm}^2$$

modulo di resistenza:

$$W = \left(\frac{D_{1e}^4 - D_{1i}^4}{D_{1e}} + \frac{D_{2e}^4 - D_{2i}^4}{D_{2e}} \right) \cdot \pi / 32 = \left(\frac{657^4 - 651^4}{657} + \frac{639^4 - 633^4}{639} \right) \cdot \pi / 32 = 15'614'554 \text{ mm}^3$$

le sollecitazioni massime sulla saldatura risultano:

momento $M = S \cdot b = 6918 \cdot 227 = 1'570'386 \text{ daN} \cdot \text{mm}$

taglio $T = S = 6918 \text{ daN}$

le conseguenti tensioni massime sono:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1'570'386}{15'614'554} = 0.1 \frac{daN}{mm^2}$$

$$\tau = 2 \cdot \frac{T}{A} = 2 \cdot \frac{6918}{12'158} = 1.14 \frac{daN}{mm^2}$$

per la verifica deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$\sqrt{\sigma^2 + \tau^2} = \sqrt{0.1^2 + 1.14^2} = 1.14 \frac{daN}{mm^2} < 0.7 \cdot \sigma_{adm} = 0.7 \cdot 24 = 16.8 \frac{daN}{mm^2} \text{ verificato.}$$

Unione bullonata

Le viti classe 8.8 delle giunzioni sono in totale 16, corrispondenti a 2 per ogni razza della puleggia ed hanno diametro nominale pari $\varnothing = 20$ mm corrispondente ad un'area resistente pari a:

$$A_{res} = 245 \text{ mm}^2$$

Ipotizzando, a favore della sicurezza, che tutta la sollecitazione sia sopportata dalla giunzione bullonata appartenente ad una sola razza, l'area reagente sarà pari a:

$$A = 2 \cdot A_{res} = 2 \cdot 245 = 490 \text{ mm}^2$$

essendo il braccio resistente pari a $b=763$ mm ed il momento massimo di calcolo pari a:

$$M = 1'570'386 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

la sollecitazione massima di trazione è:

$$N = \frac{M}{b} = \frac{1'570'386}{763} = 2'058 \text{ daN}$$

la tensione massima risulta:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{2'058}{490} = 4.2 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2} < \sigma_{adm} = 37.3 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2} \text{ verificato.}$$

Razze della puleggia

La puleggia di rinvio è formata da 8 razze, ciascuna delle quali è formata da 2 profilati UNP 65 in materiale Fe37C ed avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

$$\text{area } A = 2 \cdot A_{UNP65} = 2 \cdot 903 = 1'806 \text{ mm}^2$$

modulo di resistenza

$$W = 2 \cdot (W_{UNP65} + A_{UNP65} \cdot d^2) = 2 \cdot (5050 + 903 \cdot 50.8^2) = 4'670'735 \text{ mm}^3$$

essendo il braccio di leva pari a $b=302$ mm, il momento di flettente massimo è pari a:

$$M = S \cdot b = 6918 \cdot 302 = 2'089'236 \text{ daN} \cdot \text{mm}$$

e lo sforzo normale è:

$$N = S = 6'918 \text{ daN}$$

ipotizzando, a favore della sicurezza, che tutte le sollecitazioni siano sopportate da una sola razza, la tensione massima risulta:

$$\sigma = \frac{M}{W} + \frac{N}{A} = \frac{2'089'236}{4'670'735} + \frac{6'918}{1806} = 4.28 \frac{daN}{mm^2} < \sigma_{adm} = 16 \frac{daN}{mm^2} \text{ verificato.}$$

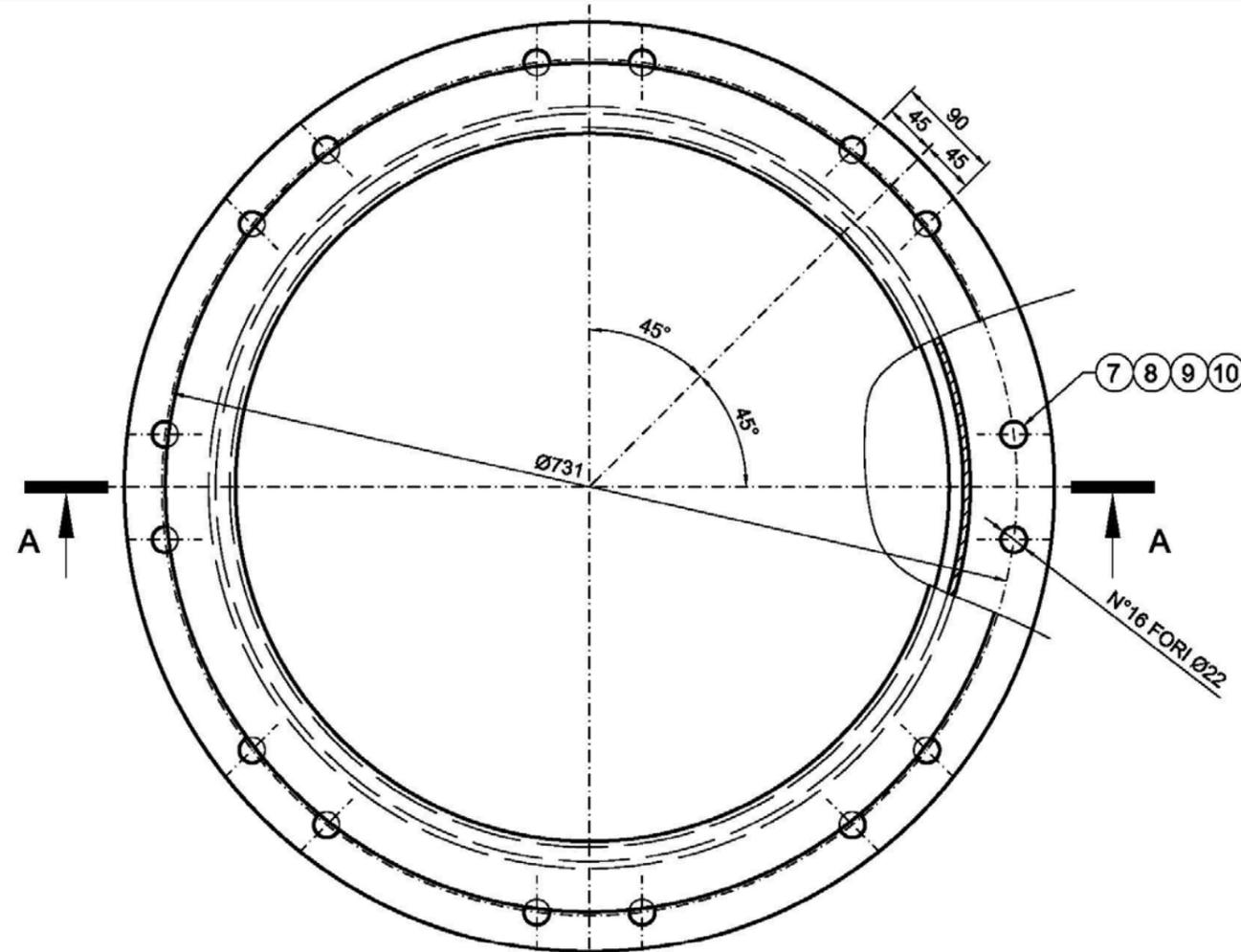
Il dispositivo raccoglifune della puleggia motrice ha caratteristiche, geometriche e meccaniche, identiche a quello della puleggia motrice. L'azione dinamica della fune sulla puleggia motrice è pari a S=5394 daN inferiore a quella della puleggia di rinvio (6'918 daN).

Inoltre la puleggia motrice, come risulta dai disegni del progetto originale, è del tutto simile alla puleggia di rinvio, differendo da quest'ultima solo per avere un'altezza maggiore, caratteristica che le conferisce una maggiore resistenza alle sollecitazioni, compresa quella dovuta all'eventuale scarrucolamento della fune trattenuta dal dispositivo raccoglifune.

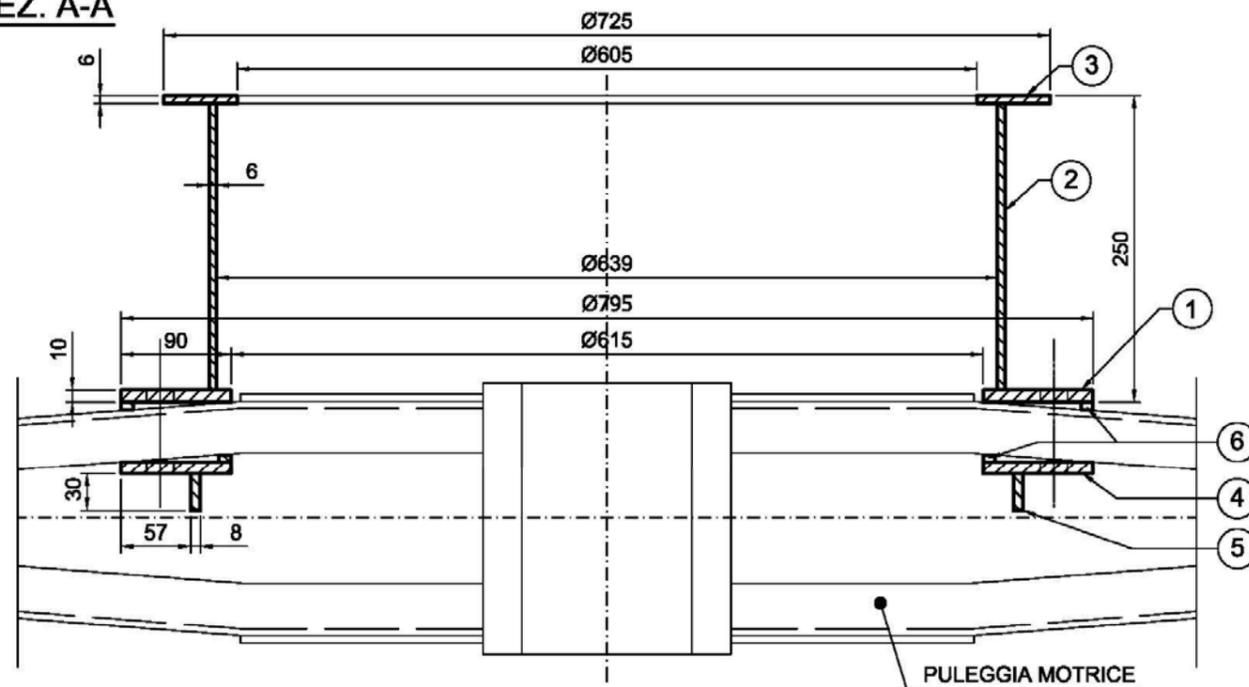
Per le considerazioni di cui sopra sia il dispositivo raccoglifune che le razze della puleggia motrice risultano di conseguenza verificati con il calcolo sopra illustrato.

Allegati:

- Tav 1 - Dispositivo raccoglifune puleggia motrice
- Tav 2 - Dispositivo raccoglifune puleggia di rinvio



SEZ. A-A



VERNICIATO

NOTE PER LA SALDATURA

- Salvo diversa indicazione:
- Saldature secondo CNR UNI 10011
 - Saldature di livello "D" (UNI EN 25817).
 - Saldature continue e di altezza (h) pari allo spessore minimo da saldare
 - Elettrodi omologati tipo: E44 classe 4B per materiali S235/S275
 E52 classe 4B per materiali S355; procedimenti di saldatura diversi da quello ad elettrodo richiedono la qualifica del processo.
 - Preparazione dei lembi secondo UNI 11001.

**VERIFICARE LE DIMENSIONI
 A PULEGGIA SMONTATA**

10	-	16	Rondella grower per M20 UNI1751	-
9	-	16	Rondella piana per M20 UNI6592	-
8	-	16	Dado esagonale M20 UNI5588	-
7	-	16	Vite TE M20x110 UNI5737	Classe 8.8
6	-	16	Lamiera sp.6 10x80	S 355 J2
5	-	8	Lamiera sp.8 30x160	S 355 J2
4	-	8	Lamiera sp.10 90x160	S 355 J2
3	-	1	Lamiera sagomata sp.6	S 355 J2
2	-	1	Lamiera sagomata sp.6 L=2025	S 355 J2
1	-	1	Lamiera sagomata sp.10	S 355 J2

POS	DISEGNO	Q.tà	DESCRIZIONE	MATERIALE
-----	---------	------	-------------	-----------

Ing. Nicola Mastrapasqua
 Corso Traiano 28/15
 10135 Torino

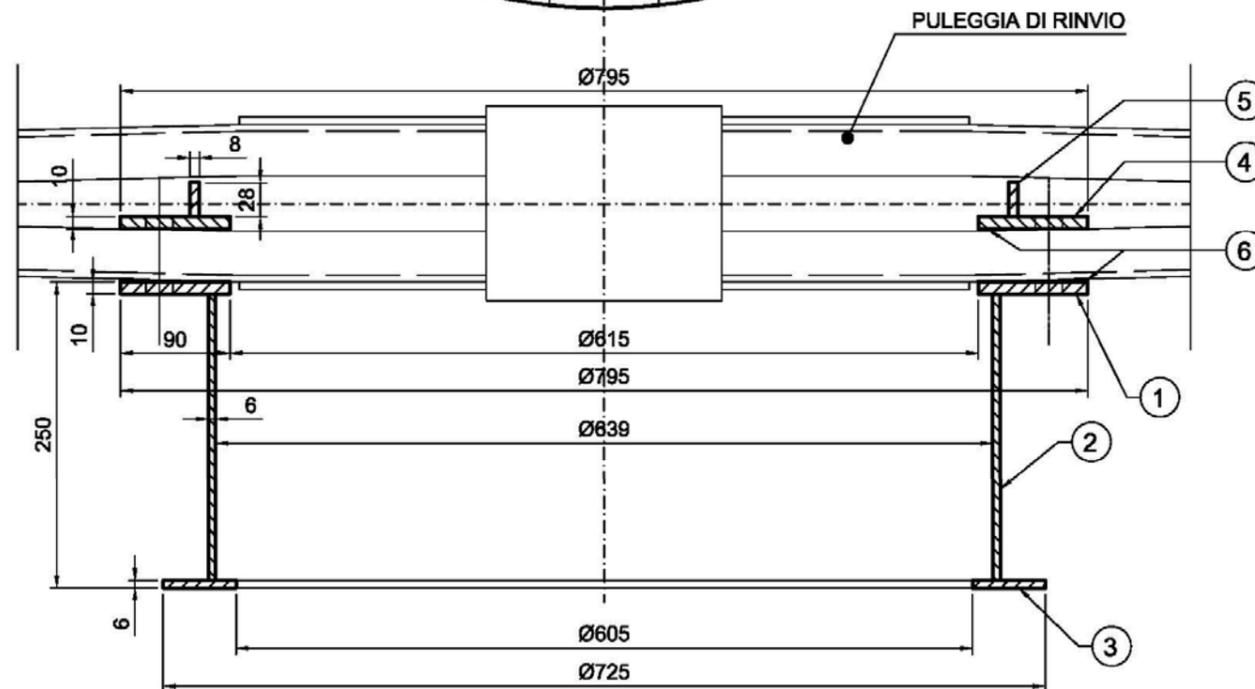
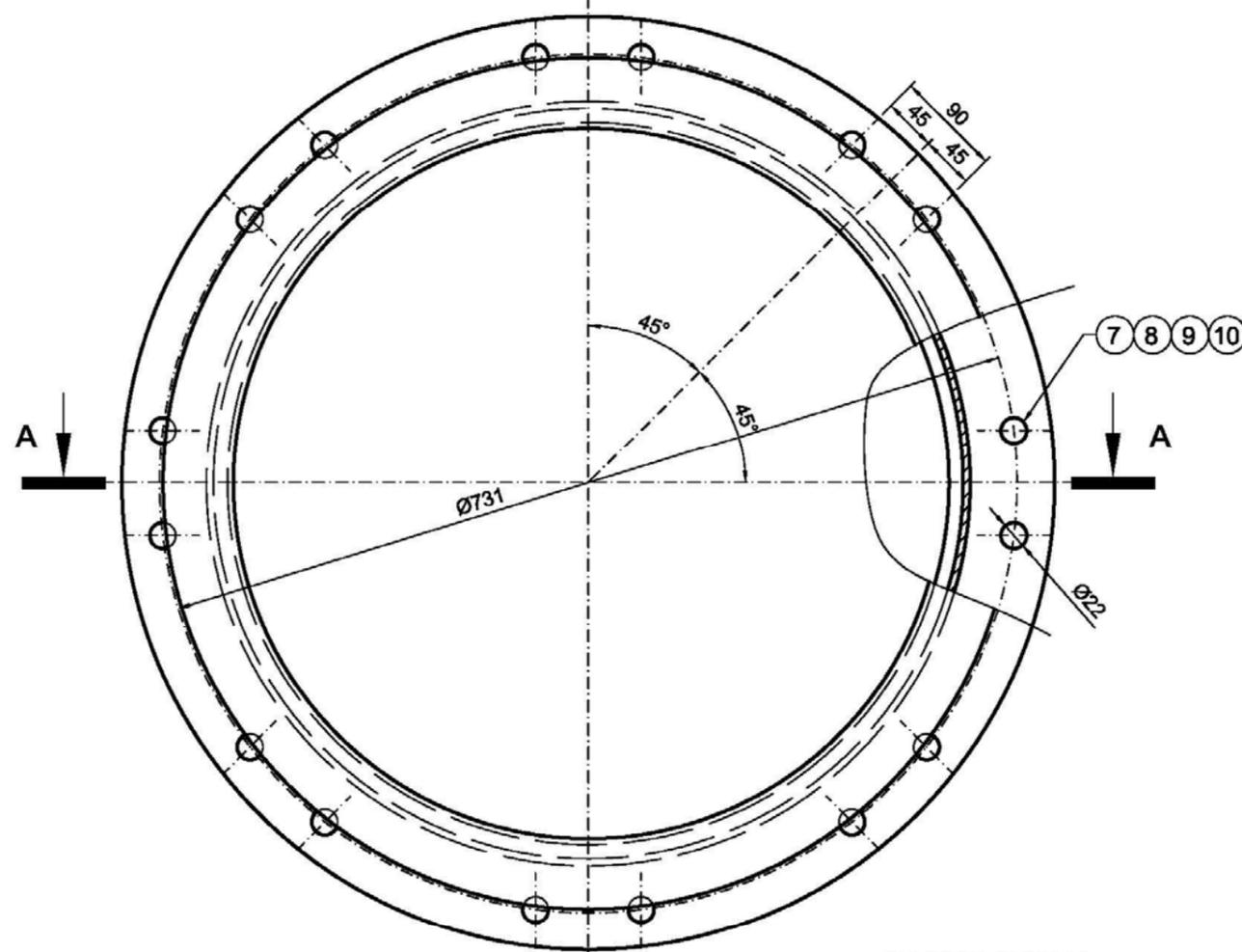
SCIOVIA PIAMPRATO PAESE

STAZIONE MOTRICE A VALLE

PULEGGIA MOTRICE

DISPOSITIVO RACCOGLIFUNE

DIMOSTRATIVO DATA: 18/12/2017 SCALA: 1 : 5 TAVOLA N. 1



VERNICIATO

NOTE PER LA SALDATURA
 Salvo diversa indicazione:
 - Saldature secondo CNR UNI 10011
 - Saldature di livello "D" (UNI EN 25817).
 - Saldature continue e di altezza (h) pari allo spessore minimo da saldare
 - Elettrodi omologati tipo: E44 classe 4B per materiali S235/S275
 E52 classe 4B per materiali S355; procedimenti di saldatura diversi da quello ad elettrodo richiedono la qualifica del processo.
 - Preparazione dei lembi secondo UNI 11001.

VERIFICARE LE DIMENSIONI A PULEGGIA SMONTATA

10	-	16	Rondella grower per M20 UNI1751	-
9	-	16	Rondella piana per M20 UNI6592	-
8	-	16	Dado esagonale M20 UNI5588	-
7	-	16	Vite TE M20x100 UNI5737	Classe 8.8
6	-	16	Lamiera sp.2 10x80	
5	-	8	Lamiera sp.8 28x160	S 355 J2
4	-	8	Lamiera sp.10 90x160	S 355 J2
3	-	1	Lamiera sagomata sp.6	S 355 J2
2	-	1	Lamiera sagomata sp.6	S 355 J2
1	-	1	Lamiera sagomata sp.10	S 355 J2

POS	DISEGNO	Q.tà	DESCRIZIONE	MATERIALE
Ing. Nicola Mastrapasqua Corso Traiano 28/15 10135 Torino				
SCIOVIA PIAMPRATO PAESE				
STAZIONE RINVIO E TENSIONE A MONTE				
PULEGGIA DI RINVIO				
DISPOSITIVO RACCOGLIFUNE				
DIMOSTRATIVO	DATA: 18/12/2017	SCALA: 1:5	TAVOLA N. 2	