

“FAVAZZINA”

Impianto di accumulo idroelettrico ad alta flessibilità
Connessione alla RTN – Piano Tecnico delle Opere di utenza

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



GEOTECH S.r.l.

SOCIETA' DI INGEGNERIA
Via T.Nani, 7 Morbegno (SO)
Tel. +39 0342610774
E-mail: info@geotech-srl.it
Sito: www.geotech-srl.it

Progettista: Ing. Pietro Ricciardini

Relazione elementi tecnici di impianto – connessione utente



Handwritten signature of Nicola Ricciardini in blue ink.



Handwritten signature of Dott. Ing. Pietro Ricciardini in blue ink.

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2023	Geotech S.r.l	Geotech S.r.l	Edison S.p.A.

Codice commessa: G988

Codifica documento: G988_DEF_R_014_Rel_tecnici_conn_1-1_REV00



Sommario

1	PREMESSA	2
2	CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO	2
2.1	CONDUTTORE CAVO XLPE	2
2.2	CAVI OTTICI A 48 FIBRE, DIELETTICI, TAMPONATI, PER POSA IN TUBAZIONI	3
2.2.1	<i>Caratteristiche dimensionali e meccaniche del cavo</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Caratteristiche costruttive del cavo</i>	<i>4</i>
2.2.3	<i>Colori</i>	<i>5</i>
2.2.4	<i>Caratteristiche costruttive e trasmissione delle fibre</i>	<i>6</i>
2.2.5	<i>Imballo e pezzature</i>	<i>7</i>
2.2.6	<i>Marcatura</i>	<i>7</i>
2.3	TERMINALE INGRESSO BLINDATO kV	8
2.4	TERMINALE PER ESTERNO IN COMPOSITO 420kV	9
2.5	SEGNALAZIONE LINEE IN CAVO	10
2.6	CASSETTE DI SEZIONAMENTO – ESEMPIO TIPO	13



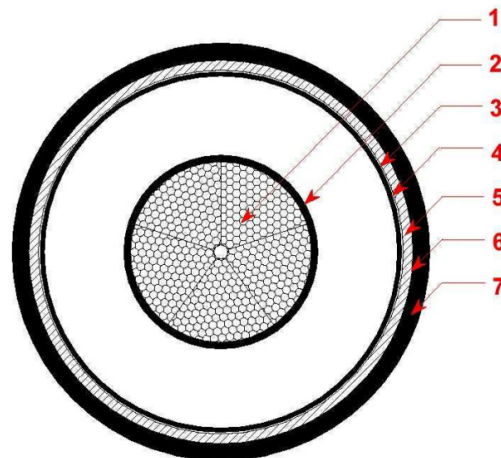
1 PREMESSA

Il seguente elaborato si propone di raccogliere le schede tecniche dei diversi componenti che verranno impiegati per realizzare il nuovo collegamento elettrico a 380 kV tra la SU Edison di Favazzina e la stazione TERNA 380/150 kV di Scilla.

2 CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO

Di seguito si riportano le schede tecniche relative le apparecchiature principali impiegate per i tratti di elettrodotto in cavo. In particolare, sono di seguito riportate le tipologie di terminali, giunti e cassette di sezionamento adottate. Per quanto riguarda le sezioni circa la tipologia di posa e la buca giunti si rimanda al documento “Relazione tecnica illustrativa – connessione utente” (cod. G988_DEF_R_006_Rel_tec_ill_conn_1-1_REV00).

2.1 CONDUTTORE CAVO XLPE

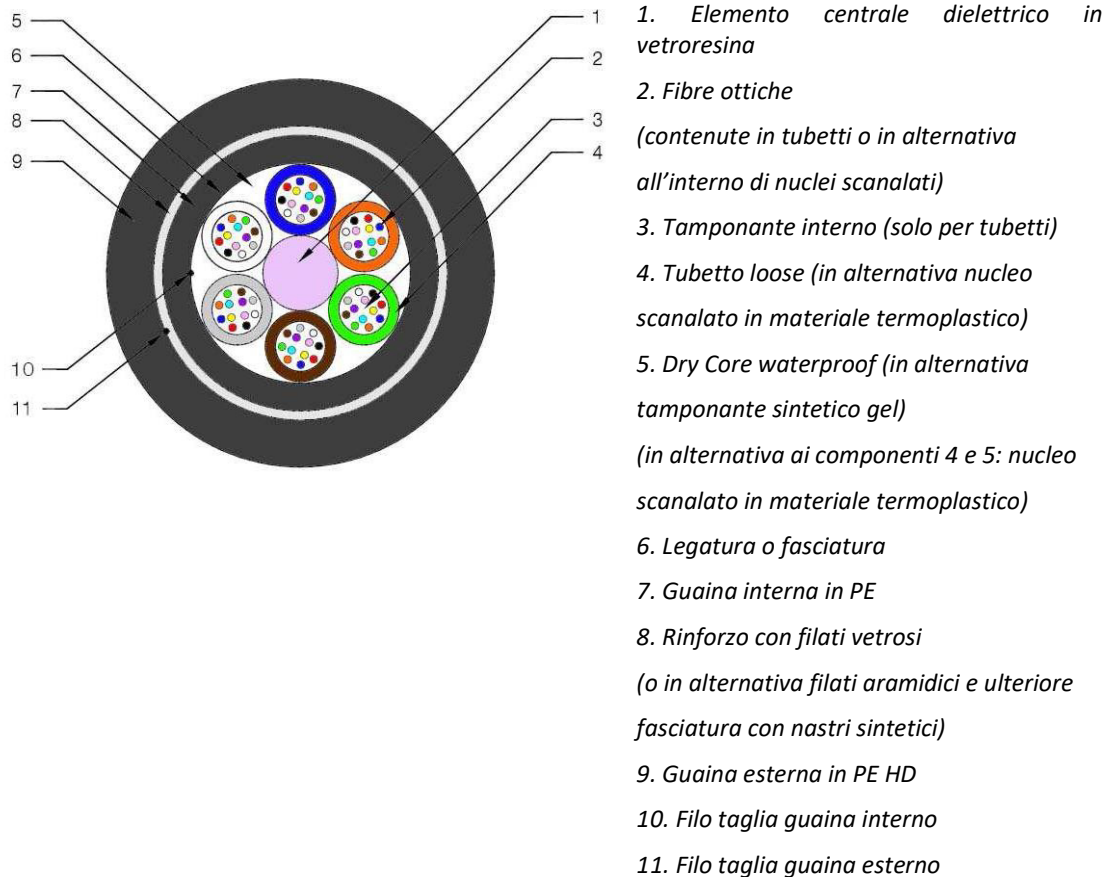


(Disegno indicativo – Non in scala)

1	Conduttore	Corda rotonda tamponata a fili di rame
2	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
5	Tamponamento longitudinale	Nastro semiconduttivo rigonfiante
6	Schermo metallico	Nastro di alluminio
7	Guaina esterna	Polietilene (grafitato)
Diametro esterno ca. (mm)		140
Peso ca. (kg/m)		15



2.2 CAVI OTTICI A 48 FIBRE, DIELETTRICI, TAMPONATI, PER POSA IN TUBAZIONI



La figura viene riportata solo a titolo indicativo e si riferisce alla disposizione delle fibre ottiche in tubetti. Nelle strutture a 48 fibre, qui utilizzate, al posto dei tubetti sono presenti 2 riempitivi dielettrici. Le fibre sono di tipo monomodali. La sezione del cavo è una rappresentazione non è in scala.



2.2.1 Caratteristiche dimensionali e meccaniche del cavo

		Caratteristiche di progetto	Caratteristiche specifiche del Costruttore
Disegno schematico		----	
Diametro esterno nominale (mm)		≤16,5	
Guaina esterna	Materiale	PE HD nero	
	Spessore medio (mm)	≥ 1,5	
Filati vetrosi		----	Indicare dTex
Filati aramidici		----	Indicare dTex
Gel e polveri		----	Indicare marca e tipologia
Legatura o fasciatura	Materiale	Non metallico	
Guaina interna	Materiale	PE nero	
	Spessore medio (mm)	≥ 0,9	
Tubetti loose con fibre ottiche	Materiale	Non metallico	
	Interstizi	Tamponati o dry core	
	Tipo di tamponante	Block water	
	Drop point tamponante	150°C	
	Numero tubetti	≤ 6	
	Diametro esterno (mm)	----	
	Spessore (mm)	----	
	Disposizione degli elementi nel cavo	Ad elica chiusa o aperta (SZ)	
In alternativa ai tubetti: Nucleo scanalato ad elica		7,5÷8 mm	
Elemento di supporto centrale	Materiale	Non metallico	
	Diametro (mm)	> 1,7	
Fibre ottiche	Numero	48	
	Modularità	12	
Peso unitario del cavo completo (g/m)		≤ 190	
Carico massimo applicabile durante la posa (daN)		300	
Raggio di curvatura dinamico		≤ 20 x diametro ext.	
Raggio di curvatura statico		≤ 15 x diametro ext.	

(*) Nella tabella sono riportati i valori delle caratteristiche di progetto del cavo, vincolanti per tutti i Costruttori, e l'elenco di quelle caratteristiche e quegli elementi del cavo di cui ciascun Costruttore deve fornire i relativi dati e informazioni. Con riferimento a ciascuna specifica soluzione presentata dal Costruttore

2.2.2 Caratteristiche costruttive del cavo

2.2.2.1 Strutture a tubetti cordati

Nel caso di fibre ottiche contenute disposte in tubetti, il cavo sarà costituito come da figura riportata nella pagina precedente. In particolare, i tubetti dovranno essere cordati ad elica chiusa o aperta (SZ) sopra l'elemento centrale dielettrico di supporto in vetroresina ed ogni tubetto dovrà essere tamponato internamente con grasso sintetico. Il cavo sarà costituito come di seguito rappresentato:

- Legatura con filati o nastri sintetici o fasciatura protettiva con nastri sintetici;
- Guaina interna in polietilene di colore nero (dotata di filo taglia guaina);
- Doppia armatura di filati aramidici o vetrosi;
- Legatura con filati o fasciatura con nastro sintetico;
- Guaina esterna di polietilene ad alta densità di colore nero (dotata di filo taglia guaina).

2.2.2.2 Nucleo scanalato

Nel caso di fibre ottiche contenute in nuclei scanalati, il cavo sarà costituito come di seguito rappresentato:

- Elemento dielettrico centrale di supporto in vetroresina;



- Struttura scanalata a elica a cave in polietilene o polipropilene. I profili delle cave devono essere uniformi tra loro e di dimensioni tali da consentire un alloggiamento lasco delle fibre. Struttura scanalata ed elemento centrale devono essere solidali tra loro.
- Tamponatura delle cave a base di grasso siliconico o sintetico
- Legatura con filati o nastri sintetici
- Fasciatura protettiva con nastri sintetici
- Guaina interna in polietilene di colore nero (dotata di filo taglia guaina)
- Doppia armatura di filati aramidici o vetrosi
- Fasciatura con nastro sintetico
- Guaina esterna di polietilene ad alta densità di colore nero (dotata di filo taglia guaina)

2.2.3 Colori

2.2.3.1 Codice dei colori dei tubetti e delle fibre

I tubetti dovranno avere la colorazione seguente:

- Pilota = rosso;
- Direzionale = verde;
- Ricorrente = naturale.

Le fibre dovranno avere la colorazione seguente:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| • 1° fibra: colore blu; | 7° fibra: colore rosso; |
| • 2° fibra: colore arancio; | 8° fibra: colore nero; |
| • 3° fibra: colore verde; | 9° fibra: colore giallo; |
| • 4° fibra: colore marrone; | 10° fibra: colore violetto; |
| • 5° fibra: colore grigio; | 11° fibra: colore rosa; |
| • 6° fibra: colore bianco; | 2° fibra: colore turchese. |

I 12 colori devono essere usati per ciascun tubetto.

Ciascuna colorazione deve essere mantenuta costante per tutte le pezzature per facilitare la individuazione delle fibre alle estremità della singola pezzatura.

2.2.3.2 Codice dei colori delle cave e delle fibre

Per la struttura scanalata l'identificazione delle cave sarà realizzata colorando due creste adiacenti:

- cresta rossa = cresta pilota;
- cresta gialla = cresta direzionale.

La cava n° 1 è quella compresa tra la cresta pilota e la cresta direzionale.



Le fibre saranno colorate come segue:

- 1° fibra: colore rosso;
- 2° fibra: colore verde;
- 3° fibra: colore giallo;
- 4° fibra: colore marrone;
- 5° fibra: colore blu;
- 6° fibra: colore violetto;
- 7° fibra: colore rosa;
- 8° fibra: colore arancio;
- 9° fibra: colore grigio;
- 10° fibra: colore nero;
- 11° fibra: colore turchese;
- 12° fibra: colore bianco.

Per il cavo a nucleo scanalato le fibre devono essere distinguibili in sottogruppi di 12 fibre mediante opportuna marcatura differenziata delle fibre stesse. Fibre con identica marcatura devono essere posizionate in un'unica cava o in due cave contigue.

Ciascuna colorazione deve essere mantenuta costante per tutte le pezzature per la individuazione delle fibre alle estremità della singola pezzatura.

2.2.4 Caratteristiche costruttive e trasmissione delle fibre

Le fibre ottiche devono avere le caratteristiche costruttive, dimensionali, meccaniche e trasmissive indicate nelle seguenti Tabella 1, Tabella 2, Tabella 3 e Tabella 4. Tali caratteristiche devono essere conformi a quanto specificato nelle Norme IEC riportate nelle suddette tabelle.

Tabella 1 - Caratteristiche costruttive

Tipo di fibra	monomodale	CEI EN 60793-2
Materiale costituente	silice/silice drogata	CEI EN 60793-2-50
Protezione primaria	doppio strato acrilico	CEI EN 60793-2-50

Tabella 2 - Caratteristiche dimensionali

Diametro della protezione primaria	250±15 µm	CEI EN 60793-2-50
Diametro del mantello	125±0,7 µm	CEI EN 60793-2-50
errore di circolarità	≤ 1,0 %	CEI EN 60793-2-50
Errore di concentricità mantello / campo modale	≤ 0,5 µm	CEI EN 60793-2-50

Tabella 3 - Caratteristiche meccaniche

Le fibre ottiche devono essere state sottoposte ad una prova di trazione, di durata di circa 1s, che ne abbia causato un allungamento minimo del 1 %.	CEI EN 60793-2-50
---	-------------------



Tabella 4 - Caratteristiche trasmissive delle fibre ottiche in cavo (SM-R)

Caratteristica	Tipo di fibra	Single Mode Reduced (SM-R)	Norma di riferimento
Attenuazione (*) $\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$		$\leq 0,36 \text{ dB/km}$ $\leq 0,22 \text{ dB/km}$	CEI EN 60793-2-50
Centri di scattering		nessuno	
Numero massimo di centri di attenuazione concentrata (singola fibra / pezzatura): relativo valore massimo: $\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$		1 0,05 dB 0,1 dB	IEC 60794-3
Uniformità longitudinale di retrodiffusione: $\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$		$\pm 0,05 \text{ dB}$ $\pm 0,05 \text{ dB}$	doc. TERNA LIN_000C4005
Diametro del campo modale (Petermann II): $\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$		$9 \pm 0,4 \text{ mm}$ $10,1 \pm 0,5 \text{ mm}$	CEI EN 60793-2-50
Dispersione cromatica: $\lambda = 1285\div 1330 \text{ nm}$ $\lambda = 1525\div 1575 \text{ nm}$		$\leq 3,5 \text{ ps/nm-km}$ $\leq 20 \text{ ps/nm-km}$	CEI EN 60793-2-50
Lunghezza d'onda di taglio (λ_{cc})		$\leq 1260 \text{ nm}$	CEI EN 60794-3

(*) Valore massimo assoluto

NOTE:

- Per "centri di scattering" si intendono le anomalie concentrate che appaiono sulla traccia OTDR il cui valore picco-picco supera i limiti previsti per la linearità della caratteristica di attenuazione.
- La lunghezza di taglio λ_{cc} della fibra con il solo rivestimento primario è compresa tra 1150 e 1330 nm se misurata con il metodo di riferimento previsto da ITU; come prova di routine viene eseguita la misura di λ_{cc} garantendo in ogni caso per la λ_{cc} il valore sopra indicato.

2.2.5 Imballo e pezzature

La lunghezza nominale delle pezzature è di 3100 ± 80 m salvo diversa prescrizione in sede d'ordine. Nel caso di pezzature con lunghezza imposta, si accettano tolleranze sulla lunghezza stessa di -0% , $+3\%$

Il cavo deve essere avvolto su bobine di legno di grandezza opportuna.

Il Committente, previo accordo con il Costruttore potrà ordinare pezzature di lunghezza differente con le relative tolleranze.

2.2.6 Marcatura

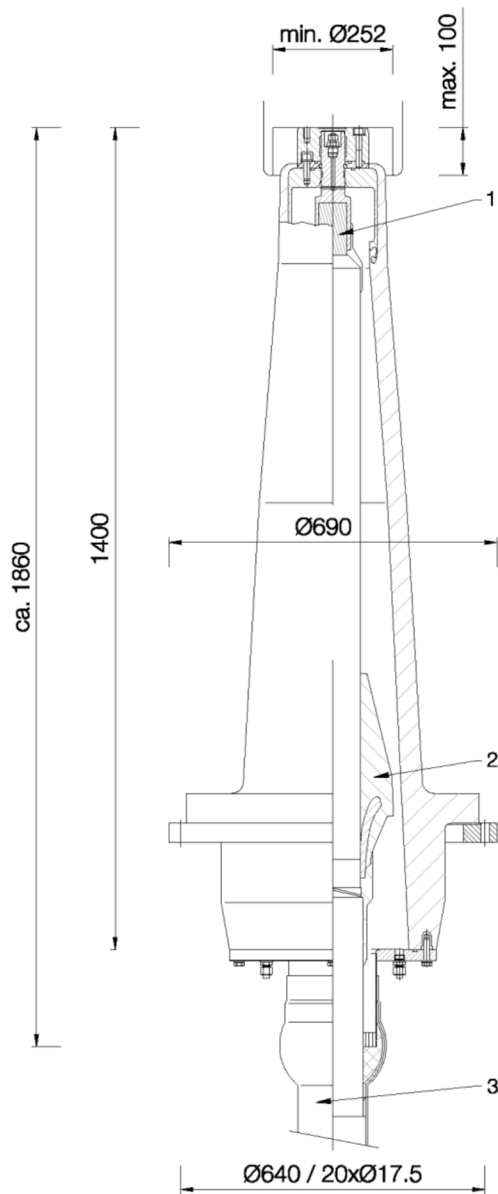
Sulla guaina di ogni pezzatura deve essere impressa in maniera indelebile, ad intervalli di 1 metro e senza arrecare deformazioni o danneggiamenti al cavo, la seguente marcatura:

XXXXXX - "CAVO OTTICO DIELETTRICO" - YY "FO" - "EDISON" - (MESE - ANNO) - WWWW - ZZZZ dove X indica il nome o il marchio del costruttore, Y il numero delle fibre, W il numero identificativo di pezzatura di produzione, Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

Il metodo di marcatura deve essere scelto dal Fornitore, e deve essere tale da superare la prova di resistenza all'abrasione delle marcature secondo il metodo 503 A della norma CEI EN 60794-1-2 Metodo E2A.



2.3 TERMINALE INGRESSO BLINDATO kV

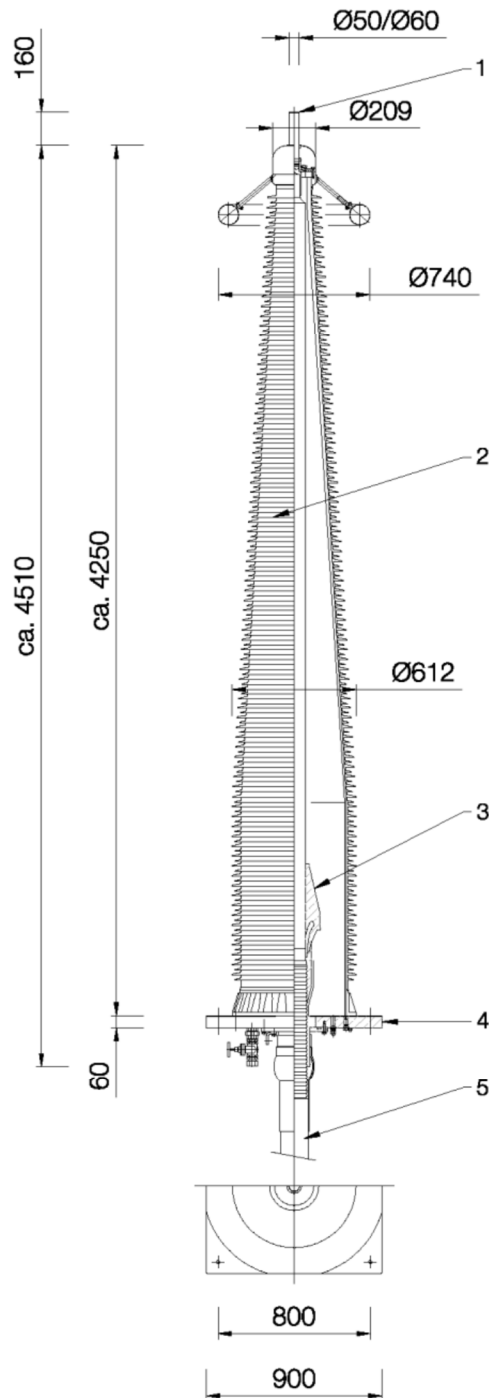


TERMINALE INGRESSO IN BLINDATO/TRASFORMATORE	
Tensione nominale	420 kV
Tensione ad impulso atmosferico 1.2/50 µs	1425 kV
Lunghezza di fuga	~1385 mm
Peso indicativo con olio	350 kg
Lista componenti	
1 - Conduttore	
2 - Manicotto prestampato	
3 - Cavo AT	

NB: le misure sono in mm



2.4 TERMINALE PER ESTERNO IN COMPOSITO 420kV



TERMINALE PER ESTERNO IN MATERIALE COMPOSITO	
Tensione nominale	420 kV
Tensione ad impulso atmosferico 1.2/50µs	1425 kV
Lunghezza di fuga	~14100 mm
Peso indicativo con olio	900 kg
Lista componenti	
1 - Codolo	
2 - Isolatore in composito	
3 - Manicotto prestampato	
4 - Plastra di base	
5 - Cavo AT	

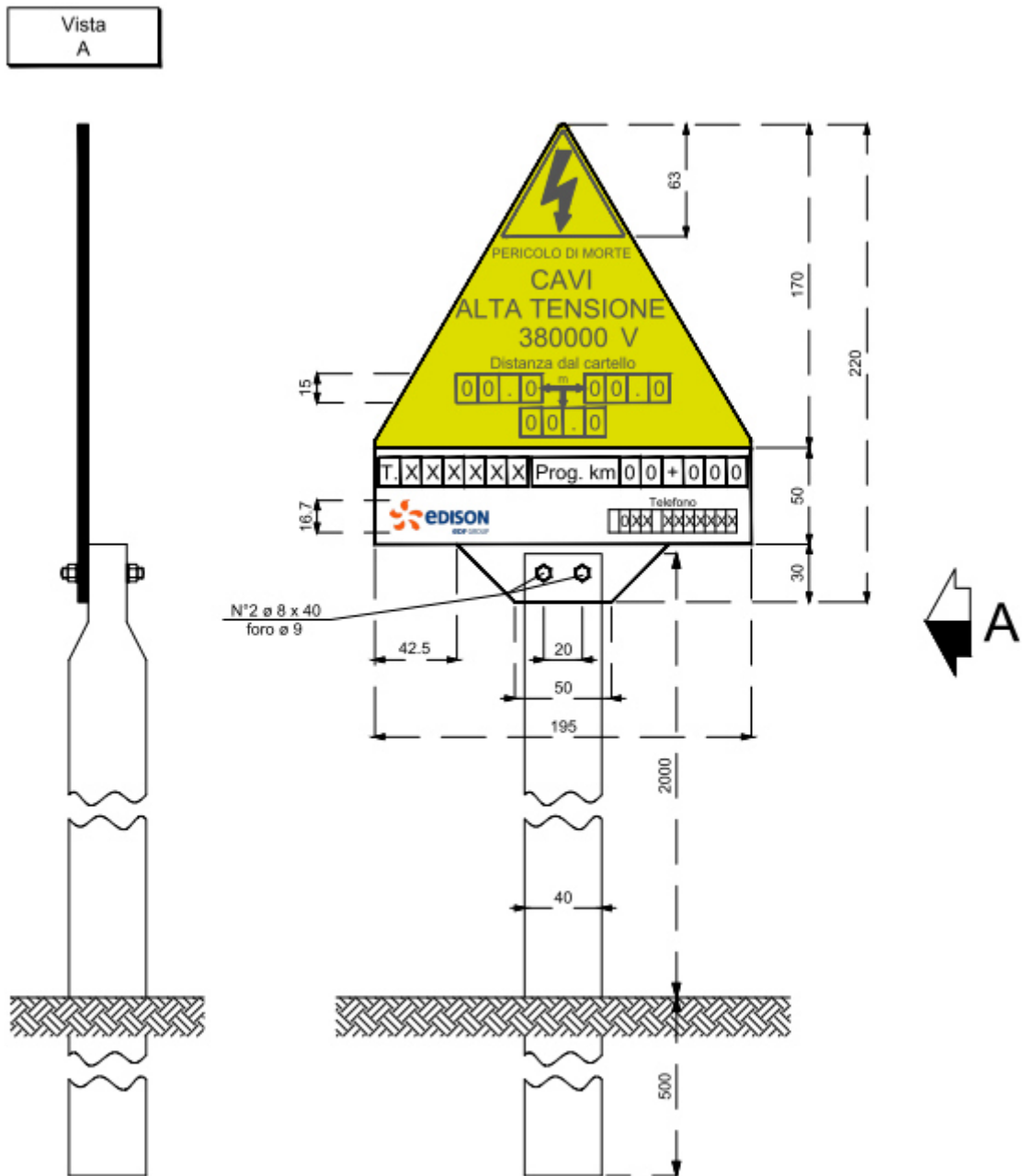
NB: le misure sono in mm



2.5 SEGNALAZIONE LINEE IN CAVO



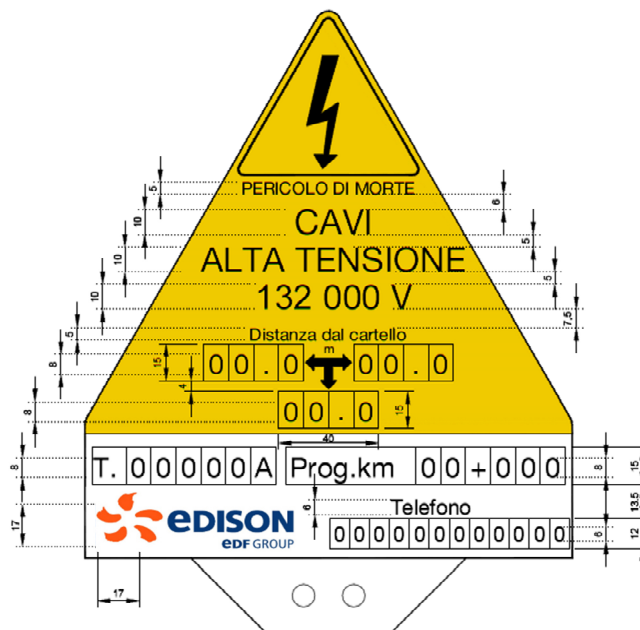
Esempio Borchia in ghisa da posarsi su sede stradale o marciapiede ogni 50mt



Cartello di segnalazione linea in cavo AT



Dimensione e spaziatura caratteri



Il Cartello di segnalazione linea in cavo a basso impatto visivo è da utilizzarsi in alternativa al cartello di cui alla Scheda Tecnica UX LK10 e comunque dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori.

- 1) Materiale cartello: lamiera di alluminio resistente alla corrosione, doppia faccia, con spessore 25/10 mm;
- 2) Materiale struttura: tubolare in acciaio zincato a caldo del diametro di 40 mm con spessore minimo 3 mm;
- 3) Colorazione: fondo "giallo traffico" RAL 1023, fondo "bianco" RAL9010, logo Terna "Blu Ultramarino" RAL 5002 e scritte "nero traffico" RAL 9017 su entrambi i lati;
- 4) Fissaggio: nel terreno vegetale con blocco di fondazione delle dimensioni di 20x20 cm e profondità 50 cm; in roccia con blocco cilindrico delle diametro necessario e profondità 50 cm con le superfici del blocco di fondazione leggermente fuori terra e spioventi; fissaggio del cartello alla struttura mediante viti M8x40 in acciaio inox AISI 304, dadi M8 UNI 5580 e rondella piana in acciaio inox AISI304;
- 5) Posizionamento: deve essere tale da garantire la visibilità del cartello precedente e successivo, e comunque mai oltre i 50 m di distanza tra gli stessi, in caso di cavi posati in trincee diverse va utilizzata comunque una segnalazione per ogni trincea, posizionando i cartelli in modo affiancato e non alternato, così da evidenziare in modo inequivocabile la presenza del doppio tracciato;
- 6) Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: LS10095;
- 7) Unità di misura: per esprimere la quantità è il numero degli esemplari (n).

ISC - Uso INTERNO



2.6 CASSETTE DI SEZIONAMENTO – ESEMPIO TIPO

