

# REGIONE MARCHE




Comune di Caldarola (MC)

## PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 60,0 MW integrato con un sistema di accumulo della potenza di 20,0 MW e delle relative opere di connessione alla RTN sito nei comuni di Caldarola e Camerino (MC)

TITOLO

Relazione tecnica delle opere di rete

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	
 SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F e P.IVA 13457211004 	 Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - 00185 Roma C.F e P.IVA 15604711000	

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	14/11/2022	Lauretti	Bartolazzi	F.O. Renewables	Relazione tecnica delle opere di rete

N° DOCUMENTO

FLS-CLD-OR.RTD

SCALA

--

FORMATO

A4

**INDICE**

INDICE DELLE FIGURE.....	2
1. PREMESSA .....	3
2. MOTIVAZIONE DELL' OPERA .....	4
3. UBICAZIONE DELL' AREA DELLA SE 132 KV .....	4
4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL' OPERA.....	6
5. TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	18
6. RUMORE .....	20
7. RACCORDI AT.....	20
7.2 VINCOLI .....	22
7.3 OPERE ATTRAVERSATE .....	23
7.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL' OPERA .....	23
7.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL' ELETTRODOTTO .....	24
7.6 DISTANZA TRA I SOSTEGNI .....	24
7.7 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA .....	24
7.8 STATO DI TENSIONE MECCANICA .....	26
7.9 CAPACITÀ DI TRASPORTO.....	27
7.10 SOSTEGNI.....	27
7.10.1 ISOLAMENTO .....	31
7.10.1.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE E GEOMETRICHE .....	31
7.10.2 MORSETTIERA ED ARMAMENTI .....	33
7.10.3 FONDAZIONI .....	33
7.10.4 MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI.....	36
7.11 RUMORE .....	36
8 SICUREZZA NEI CANTIERI .....	36
9 ALLEGATI.....	36

**INDICE DELLE FIGURE**

<i>Figura 1 – Posizionamento della SE di Smistamento 132 kV della RTN .....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2 – Stralcio su IGM della posizione della Stazione di smistamento a 132 kV .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3 – Layout elettromeccanico della nuova SE di smistamento-132 kV.....</i>	<i>7</i>

## **1. PREMESSA**

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di una centrale per la produzione di energia da fonte rinnovabile tramite l'impiego di tecnologia eolica. La realizzazione dell'opera prevede l'installazione di n.12 aerogeneratori, modello tipo Vestas V150, della potenza unitaria di 5,0 MW per una potenza totale di 60,0 MW. A questi, si aggiunge un sistema di accumulo di energia elettrica di capacità pari a 20,0 MW e delle opere di connessione alla nuova Stazione di Smistamento della RTN (SE) a 132 kV, da inserire in entra - esce alle linee a 132 kV RTN "Valcimarra - Camerino" e "Valcimarra - Cappuccini" esistenti, da potenziare. Tuttavia non si esclude la possibilità di ricorrere ad alcune varianti progettuali per incrementare la produttività dell'impianto, anche in funzione dei futuri sviluppi di mercato.

Soggetto responsabile del parco eolico, denominato "Energia Caldarola", è la società *Fred. Olsen Renewables Italy S.r.l.* che ha come attività principali lo sviluppo, la progettazione, l'installazione, la commercializzazione, la gestione e la vendita di energia elettrica generata da fonti rinnovabili. La società ha sede a Roma, in Viale Castro Pretorio n. 122 - CAP 00185, C.F. e P.IVA 15604711000.

*SR International S.r.l.* è una società di consulenza e progettazione operante nel settore delle fonti di energia rinnovabili, in particolare solare ed eolica. Per la realizzazione del progetto in esame essa funge da soggetto di riferimento per il supporto tecnico-progettuale.

L'impianto in progetto comporta un significativo contributivo alla produzione di energia rinnovabile; l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale di proprietà della società Terna S.p.A.

La Società, dopo aver fatto richiesta di connessione a Terna SpA, ha ricevuto il preventivo di connessione alla rete RTN, la cui Soluzione Tecnica Minima Generale è di seguito riportata:

Codice Pratica: 202102245, *"Richiesta di modifica della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) con potenza nominale pari a 60 MW integrato con sistema di accumulo da 20 MW. La potenza richiesta ai fini della connessione è pari a 80 MW in immissione e 20 in prelievo"*

La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che la centrale venga collegata in antenna a 132 kV su una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 132 kV della RTN, da inserire in doppio entra - esce alla linea a 132 kV RTN "Valcimarra - Camerino" e "Valcimarra - Cappuccini", previa realizzazione:

- degli interventi previsti nell'area di cui al Piano di Sviluppo di Terna (421-P);
- potenziamento/rifacimento dell'elettrodotto 132 kV "Valcimarra – Camerino";
- potenziamento/rifacimento dell'elettrodotto 132 kV "Valcimarra – Cappuccini".

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, Vi comunichiamo che il nuovo elettrodotto in antenna a 132 kV per il collegamento della Vs. centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 132 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Il preventivo di connessione è stato accettato dalla Società in data 08/11/2022.

## **2. MOTIVAZIONE DELL' OPERA**

Il presente progetto prevede la realizzazione di una Stazione Elettrica di Smistamento a 132 kV, da collegare in doppio entra-esce alle linee a 132 kV di "Valcimarra-Camerino" e "Valcimarra-Cappuccini", con i relativi raccordi aerei. La definizione dell' opera di rete descritta nel seguente documento, è stata progettata in previsione di ulteriori sviluppi futuri di progetti nella zona.

La nuova Stazione ed i relativi raccordi aerei con le linee esistenti, oltre a permettere l'immissione in rete l'energia prodotta dal parco eolico, costituirà come detto, anche il centro di raccolta di eventuali future iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali risulta non adeguata la locale rete di trasmissione nazionale.

## **3. UBICAZIONE DELL' AREA DELLA SE 132 KV**

Tra le possibili soluzioni studiate, l'installazione della nuova SE di Smistamento-132 kV verrà realizzata all' interno del territorio comunale di Camerino (MC), su un terreno più pianeggiante rispetto alle possibili alternative studiate nella zona limitrofa, posizionata a ridosso delle due linee aeree, precisamente al centro di entrambe, come riportato in figura 1 seguente:

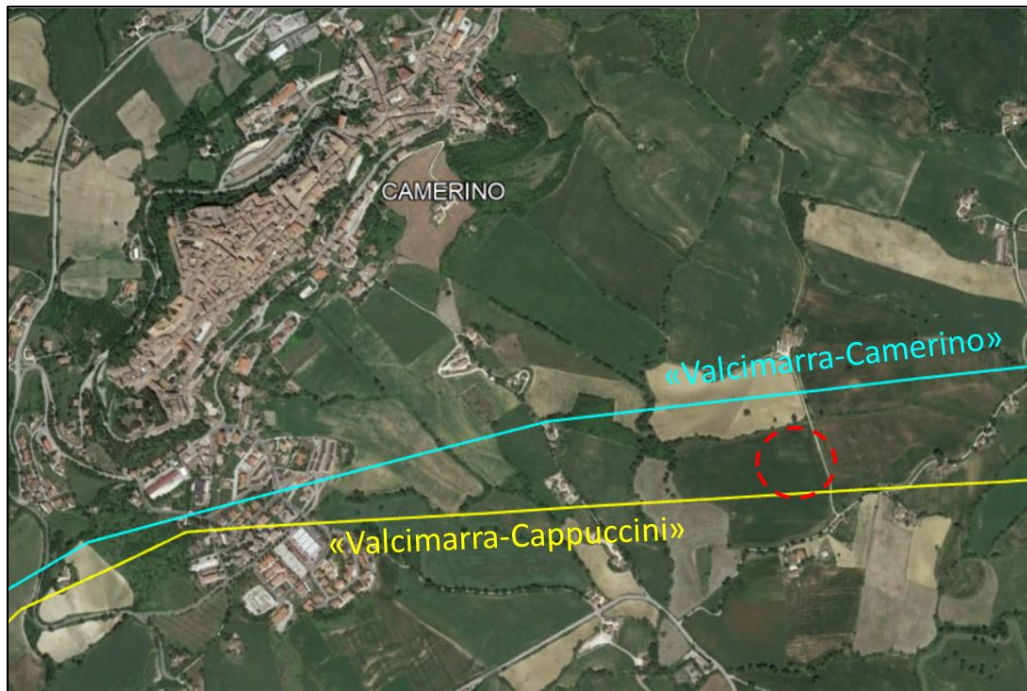


Figura 1 – Posizionamento della SE di Smistamento 132 kV della RTN

Le cui coordinate UTM-WGS84 sono: Lat. 4776972.93 N e Long. 344199.21 E.

Per l'individuazione della migliore ubicazione della SE di Smistamento più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze tecniche di connessione della Stazione alla linea elettrica aerea nazionale a 132 kV e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia, sono stati considerati i seguenti aspetti:

- orografia e pendenze del terreno;
- vincoli paesaggistici;
- distanza dalle linee elettriche aeree a cui raccordarsi;
- distanza dai fabbricati e da altri impianti.

Dal punto di vista paesaggistico la superficie della SE non risulta interessata da vincoli, tuttavia ricade all'interno di un'area a rischio frana moderato (R1) come classificato dal PAI vigente.

Il Comune interessato all'installazione della Stazione elettrica e dei relativi raccordi è quello di Camerino, in provincia di Macerata, in località "Arcofiato". La soluzione di layout scelta, interessa un'area recintata di circa: 9.360 mq e il cui accesso avverrà dalla S.P. n.132 tramite strada vicinale in direzione Arcofiato.

La superficie di terreno occupata dalla Stazione è ubicata a circa 1,2 km in linea d'aria a Sud-Est del centro abitato di Camerino (MC) ed è identificata al catasto terreni al Foglio 63 Particella 49 del comune di Camerino. Nella Carta Tecnica Regionale l'area ricade all'interno della sezione n. 313060 "Monte Fiungo". Nella figura 2 seguente è indicata la posizione dell'area di progetto (in rosso), con evidenza delle linee elettriche a cui raccordarsi.



Figura 2 – Stralcio su IGM della posizione della Stazione di smistamento a 132 kV

#### 4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL' OPERA

La nuova Stazione elettrica sarà composta da una sezione a 132 kV in aria (AIS) secondo gli standard di unificazione Terna.

##### 4.1 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La nuova Stazione sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da una sezione a 132 kV e relativi apparati di misura e protezione, comprendente:

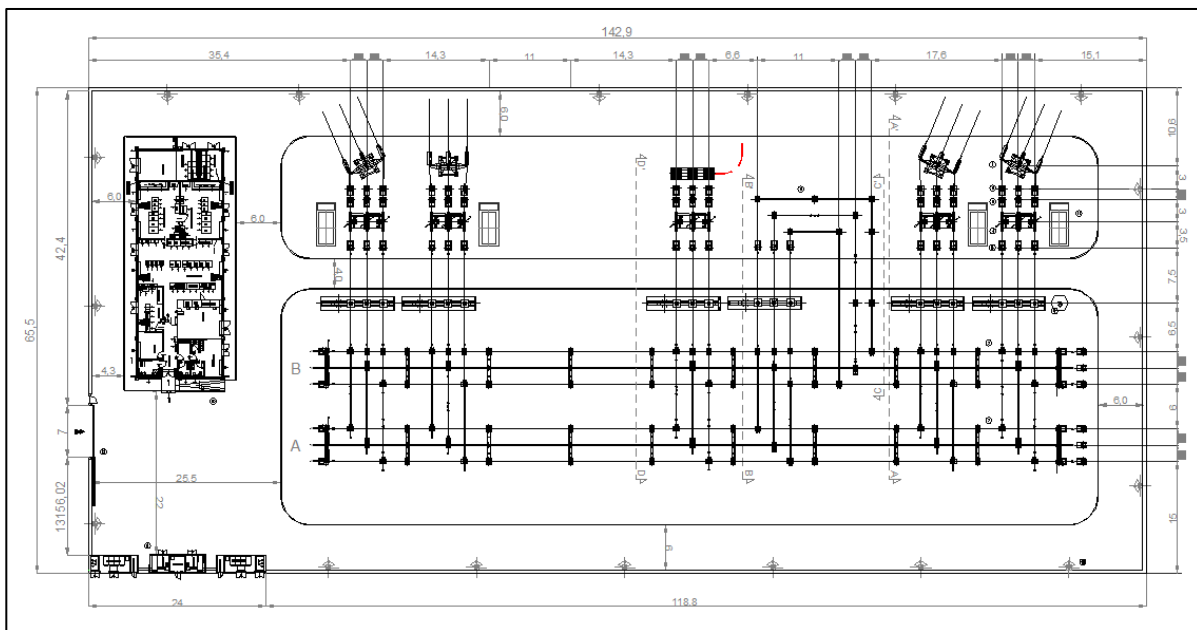
- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 4 stalli linea aerea (di raccordo con le linee "Valcimara-Camerino-Cappuccini");
- n° 2 stalli per parallelo sbarre;
- n° 3 stalli disponibili linea (di cui uno in cavo in AT dedicato all' impianto eolico).

Ogni "montante linea" (o "stallo arrivo linea aerea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure e scaricatore.

I "montanti parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee aeree a 132 kV afferenti si attesteranno su sostegni portale con altezza da verificare in sede di progettazione definitiva, mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 132 kV) sarà di 7,5 m.

Di seguito è riportata la planimetria della nuova SE, con una strada perimetrale esterna la recinzione, di larghezza pari a 5 m.



*Figura 3 - Layout elettromeccanico della nuova SE di smistamento-132 kV*

## 4.2 SERVIZI AUSILIARI

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova Stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche AT di Terna, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione. Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT. Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe ed aereotermi dei trasformatori, motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.



Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc., saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

### **4.3 RETE DI TERRA**

La rete di terra della Stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione Terna per le stazioni a 380 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 sec.

Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mmq interrata ad una profondità di circa 0,7 m, composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>. Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati, con raggio di curvatura di almeno 8 m.

### **4.4 FABBRICATI**

All'interno della Stazione saranno realizzati: un edificio integrato "Comandi e Servizi Ausiliari", un edificio per punti di consegna MT e TLC e alcuni chioschi per apparecchiature elettriche, come meglio descritto successivamente.

#### **4.4.1 EDIFICIO COMANDI E SERVIZI AUSILIARI**

L'edificio integrato "Comandi e Servizi Ausiliari", così come rappresentato nelle tavole allegate, sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 32,5 x 13,4 m ed altezza fuori terra di circa 4,20 m, sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della Stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione. Le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

La superficie occupata sarà di circa 435,5 mq con un volume di circa 1.830 mc.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in CAV, pannelli di tamponamento prefabbricati in CAV, finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché al D.M 26.06.2015 (Ex Legge n. 10 del 1991) e successivi regolamenti di attuazione.

#### **4.4.2 EDIFICIO PER PUNTI DI CONSEGNA MT E TLC**

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri MT dove si attesteranno le linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della Stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni. Si prevede di installare due manufatti prefabbricati di tipo ENEL DG2092 delle dimensioni in pianta di 6,7 x 2,5 m con altezza 3,20 m, ed uno prefabbricato aventi dimensioni in pianta di 7,6 x 2,5 m con altezza 3,20 m per una cubatura complessiva di circa 168 mc.

Il prefabbricato sarà composto dei locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC. I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla Stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

#### **4.4.3 CHIOSCHI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

I chioschi, sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici ed avranno una pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m, per una superficie coperta di 11,50 mq e volume di 36,80 mc. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Nell'impianto sono previsti n.4 chioschi.

#### 4.4.4 LOCALI TRAFI E SERVIZI AUSILIARI

Sono inoltre previsti trasformatori per l'alimentazione dei servizi ausiliari, che saranno alloggiati in appositi locali posizionati lungo il perimetro interno della Stazione e collegati ad una adiacente vasca di raccolta olio.

#### 4.5 APPARECCHIATURE

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (99-2 e 99-3) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV;
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV;
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.

***Interruttori tripolari in SF6:***

- corrente nominale: 2000 A;
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

***Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:***

- corrente nominale: 2000 A (con lame di terra);
- corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.

***Trasformatori di corrente:***

- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5 A/A;
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale;
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5 kA.

***Trasformatori di tensione:***

- rapporto di trasformazione nominale: 150/ $\sqrt{3}$  kV, 100 / $\sqrt{3}$  V;

Le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo;

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

***Sbarre:***

- corrente nominale: 2000 A.

Interruttore a tensione nominale 132 kV

<b>Tipo TERNA</b>	<b>Corrente di interruzione (kA)</b>	
Y4/4-C	31,5	
Y4/4-P	31,5	
Y4/6-C	40	
Y4/6-P	40	
<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>		
Tipo	Y4/4	Y4/6
Tensione nominale (kV)	145	
Livello di isolamento nominale:		
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):	650	
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):	275	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale (A)	2000	
Durata nominale di corto circuito (s)	1	
Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari:		
- corrente continua (V)	110	
- corrente alternata monofase/trifase a quattro fili (V)	230/400	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i, climatizzazione):		
- corrente continua (W)	1500	
- corrente alternata monofase/trifase (VA)	850/2500	
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80	100
Sequenza di manovra nominale	O-0,3 s-CO-1 min-CO	
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	50	
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	160	
Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)	400	
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	8	10
Durata massima di interruzione (ms)	60	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a lancio)	80	
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms) (con bobina a mancanza)	120	
Durata massima di chiusura (ms)	150	
Forze statiche ai morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	750	
- verticale (N)	1000	
Livello di qualificazione sismica	AF5	

Sezionatori orizzontali a tensione nominale 132 kV con lame di messa a  
terra

Codifica Tema	Y21/2	Y21/4	Y21/6	Y21/8
Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A		B	
Salinità di tenuta a 98 kV (kg/m <sup>3</sup> )	56			
Tensione nominale (kV)	170			
Corrente nominale (A)	2000			
Frequenza nominale (Hz)	50			
Corrente nominale di breve durata:				
- valore efficace (kA)	31,5	40	31,5	40
- valore di cresta (kA)	80	100	80	100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1			
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale(A)	50		125	
- tensione induttiva nominale (kV)	1k		10	
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)				
- corrente induttiva nominale (A)	0,4		5	
- tensione induttiva nominale (kV)	3		6	
Tensione di prova ad impulso atmosferico:				
- verso massa (kV)	650			
- sul sezionamento (kV)	750			
Tensione di prova a frequenza di esercizio:				
- verso massa (kV)	275			
- sul sezionamento (kV)	315			
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:				
- orizzontale longitudinale (N)	800			
- orizzontale trasversale (N)	250			
- verticale (N)	1000			
Tensione nominale di alimentazione:				
- motore (V <sub>cc</sub> )	110			
- circuiti di comando ed ausiliari (V <sub>cc</sub> )	110			
- resistenza di riscaldamento (V <sub>ca</sub> )	230			
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (kW)	2			
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15			

Sezionatori verticali a tensione nominale 132 kV

<i>Codifica Terna</i>	Y22/2	Y22/4
Salinità di tenuta a 98 kV (kg/m <sup>3</sup> )	56	
Tensione nominale (kV)	170	
Corrente nominale (A)	2000	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale di breve durata:		
- valore efficace (kA)	31,5	40
- valore di cresta (kA)	80	100
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600	
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	100	
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1	
Tensione di prova ad impulso atmosferico:		
- verso massa (kV)	650	
- sul sezionamento (kV)	750	
Tensione di prova a frequenza di esercizio:		
- verso massa (kV)	275	
- sul sezionamento (kV)	315	
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1250	
- orizzontale trasversale (N)	400	
- verticale (N)	1000	
Tensione nominale di alimentazione:		
- motore (V <sub>cc</sub> )	110	
- circuiti di comando ed ausiliari (V <sub>cc</sub> )	110	
- resistenza di riscaldamento (V <sub>ca</sub> )	230	
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2	
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15	
Zona di contatto X/Y/Z (mm)	150/150/150	

Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 132 kV

<i>Codifica Terna</i>	Y23/1	Y23/2
Tensione nominale (kV)	170	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale di breve durata:		
- valore efficace (kA)	31,5	40
- valore di cresta (kA)	80	100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1	
Tensione di prova ad impulso atmosferico verso massa (kV)	650	
Tensione di prova a frequenza di esercizio verso massa (kV)	275	
Sforzo meccanico orizzontale trasversale nom. sui morsetti (N)	600	
Tensione nominale di alimentazione:		
- motore ( $V_{cc}$ )	110	
- circuiti di comando ed ausiliari ( $V_{cc}$ )	110	
- resistenza di riscaldamento ( $V_{ca}$ )	230	
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2	
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15	

Trasformatore di corrente a tensione nominale di 132kV

<b>GRANDEZZE NOMINALI</b>		
Corrente termica di breve durata ( $I_{th}$ )	(kA)	40
Tensione nominale ( $U_m$ )	(kV)	145
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale:		
T36	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
T35	(A/A)	200/5 400/5
Numero di nuclei	(n)	3
Corrente termica nominale permanente	(A)	1,2 $I_p$
Corrente termica nominale di emergenza 1 h	(A)	1,5 $I_p$
Corrente dinamica nominale ( $I_{dyn}$ )	(p.u.)	2,5 $I_{th}$
Resistenza secondaria II e III nucleo a 75°C	( $\Omega$ )	$\leq 0,4$
Prestazioni e classi di precisione:		
I nucleo	(VA/Cl.)	30/0,2      50/0,5
II e III nucleo	(VA/Cl.)	30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	-	$\leq 10$
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	750
Tensione di tenuta a frequenza industriale	(kV)	325
Tensione di tenuta a impulso di manovra	(kV)	-



Trasformatore di tensione capacitivo a tensione nominale di 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI				
Codice TERNA	Y41/1	Y43/1	Y46/1	Y44/1
Tensione primaria nominale [kV]	380 /√3	220 /√3	150 /√3	132 /√3
Tensione secondaria nominale [V]	100 /√3			
Frequenza nominale [Hz]	50			
Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]	50/0,2 – 75/0,5 – 100/3P			
Capacità nominale [pF]	4000÷10000			
Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]	420	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]	630	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	1425	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]	1050	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]	3000	2500	2000	2000
Carico di tenuta meccanica sulla flangia [N]	-	-	4000	4000

Trasformatore di tensione induttivo a tensione nominale di 132 kV

GRANDEZZE NOMINALI				
Codice TERNA	Y41/2	Y43/2	Y46/2	Y44/2
Tensione primaria nominale [kV]	380/√3	220/√3	150/√3	132/√3
Tensione secondaria nominale [V]	100/√3			
Numero avvolgimenti secondari [n]	1			
Frequenza nominale [Hz]	50			
Prestazione nominale e classe di precisione [VA/Cl.]	50/0,2			
Tensione massima per l'apparecchiatura [kV]	420	245	170	145
Tensione di tenuta a frequenza industriale [kV]	630	460	325	275
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico [kV]	1425	1050	750	650
Tensione di tenuta ad impulso di manovra [kV]	1050	-	-	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT [N]	3000	2500	2000	2000

### Scaricatori per tensione nominale a 132 kV

Tipo Terna	Y56	Y57	Y58	Y59
Tensione della rete 50Hz (max tensione)	380 kV (420 kV)	220 kV (245 kV)	132 kV (145 kV)	150 kV (170 kV)
Tensione servizio continuo Uc	265 kV	156 kV	94 kV	108 kV
Max tensione temporanea 1 s	366 kV	219 kV	132 kV	156 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (20 kA - 8/20 $\mu$ s)	830 kV	520 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi atmosferici (10 kA - 8/20 $\mu$ s)	-	-	336 kV	396 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 $\mu$ s)	955 kV	600 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (10 kA - 1 $\mu$ s)	-	-	386 kV	455 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 $\mu$ s)	2000 A: 720 kV	2000 A: 440 kV	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	4	4	3	3
Corrente nominale scarica	20 kA	20 kA	10 kA	10 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	63 kA	50 kA	40 kA	40 kA

## 4.6 VARIE

### 4.6.1 ILLUMINAZIONE

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area di Stazione ove sono presenti le apparecchiature elettriche. Sar\`a installato, pertanto, un adeguato numero di pali di illuminazione di tipo stradale, come riportato nelle planimetrie allegate.

### 4.6.2 VIABILITÀ INTERNA E FINITURE

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e i piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

#### **4.6.3 RECINZIONE**

La recinzione perimetrale sarà del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato o in pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra.

#### **4.6.4 VIE CAVI**

I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili. Le tubazioni per cavi AT, MT o BT saranno in PVC, serie pesante. Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

#### **4.6.5 FONDAZIONI**

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

#### **4.6.6 SCARICHI**

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Per la raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici sarà predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convoglierà le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

### **5. TERRE E ROCCE DA SCAVO**

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare piani a una o più quote diverse, secondo i criteri che verranno definiti nelle successive fasi progettuali. La ragione della scelta della configurazione della nuova

stazione è attribuibile alla necessità di adeguare la stessa all'orografia e alla morfologia dei luoghi interessati dall'opera, al fine di minimizzare le opere movimentazione di terra.

In aggiunta, le attività di scavo contempleranno la modellazione del terreno con lo scopo di armonizzarlo quanto più possibile ed integrarlo con la morfologia limitrofa. Qualora l'altezza dei rilevati sia tale da compromettere sia strutturalmente che fisicamente il piazzale della Stazione Elettrica, verranno eseguite opere di sostegno delle scarpate costruite con opere in terra o interventi di ingegneria naturalistica. Tali interventi varieranno a seconda di differenti intervalli di altezza:

- per scarpate inferiori a 1,5 m non si considera necessario l'intervento con opere di presidio, in quanto il terreno debitamente compattato a 45° non necessita di sostegni;
- per scarpate comprese tra 1,5 m e 3 m si rende necessario intervenire con un rivestimento in geostuoia, in modo da preservare il terreno dagli agenti atmosferici che potrebbero compromettere la stabilità delle scarpate mediante erosione idrica ed eolica;
- per scarpate comprese tra 3 m e 5 m è previsto l'uso di gabbionate rinverdate incastrate all'interno della scarpata, infatti in questo caso si necessita di un vero e proprio sostegno sia in caso di sterro che di riporto, considerate le caratteristiche del terreno. Le gabbionate, infatti, si oppongono alle forze instabilizzanti con il proprio peso, creando una naturale azione drenante che facilita l'integrazione con il terreno circostante e facilita lo sviluppo vegetale;
- per scarpate superiori a 5m, si prevede l'inserimento di terre rinforzate, queste ultime, infatti, riescono a sostenere pendenze fino a 70°, altezze superiori a 5 m e migliorano le caratteristiche geotecniche del terreno, per queste ragioni si è scelto di utilizzarle nei casi più critici.

I movimenti di terra saranno condotti in maniera tecnicamente idonea e svolti nella stagione più favorevole, adottando tutti gli accorgimenti utili cosicché eventuali danni alla stabilità dei terreni ed al buon regime delle acque siano evitati sia durante che dopo l'esecuzione. Infine, gli scavi procederanno per stati d'avanzamento affinché sia garantita una rapida ricolmatura o il consolidamento dei fronti con opere provvisoriale o definitive di contenimento. Laddove condizioni di rischio per la stabilità a breve termine si riscontrino, gli sbancamenti verranno eseguiti per piccoli settori e saranno accompagnati dalle opere di contenimento, per poi proseguire con ulteriori scavi una volta che quest'ultime daranno garanzie di stabilità.

Da una prima analisi, la fase di realizzazione della nuova Stazione Elettrica di Smistamento prevedrà i movimenti terra relativi sia all'area di ubicazione della stazione sia alla strada di ingresso e saranno pari a:

	Scavo [m <sup>3</sup> ]	Rinterro [m <sup>3</sup> ]	Esubero [m <sup>3</sup> ]
Stazione Elettrica di Smistamento	25544,14	29367,06	-3822,924
Strada di ingresso SST	8,86	9,71	-0,856

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

## **6. RUMORE**

Nella Stazione sono presenti apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il livello di emissione di rumore, per questi dispositivi, dovrà essere in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto dovrà essere inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

## **7. RACCORDI AT**

### **7.1 COLLEGAMENTI IN ENTRA-ESCE SU LINEE AEREE ESISTENTI A 132 kV**

Come già indicato nei paragrafi precedenti, la nuova Stazione RTN sarà connessa in doppio entra-esce alle due linee aeree:

- A) Valcimarra-Camerino;
- B) Valcimarra-Cappuccini.

entrambe attualmente gestite a 120 kV ma che verranno successivamente adeguate a 132 kV. Di seguito la descrizione dei raccordi alle suddette linea per la connessione della Stazione.

A) Per quanto riguarda il collegamento in entra-esce con la linea a 132 kV "Valcimarra-Camerino", in corrispondenza della sua apertura saranno installati n.4 nuovi sostegni unificati terna che permetteranno di connettere la linea aerea con i portali di Stazione:

- n.2 sostegni, denominati T1 e T2, per la linea in ingresso alla nuova Stazione, da direzione Valcimarra, le cui coordinate UTM-WGS84 sono:
  - T1: 4777241.73 N - 346512.77 E
  - T2: 4777173.17 N - 346523.55 E
- n.2 sostegni, T3 e T4, per la linea in uscita dalla nuova Stazione, lato Camerino, con coordinate:
  - T3: 4777103.81 N - 346580.01 E
  - T4: 4777165.36 N - 346487.04 E

ed uno già esistente T9: 4777238.67 N - 346470.66 E (da verificare per l'eventuale sostituzione).

La connessione esistente tra il nuovo traliccio T1 e il traiccio esistente T9, verrà interrotta.

Le lunghezze dei collegamenti tra:

- il portale di Stazione con il nuovo traliccio T2 (linea in entrata), è di circa 95 m;
- il sostegno T2 ed il probabile nuovo traliccio T1 (linea in entrata), è pari a circa 70 m;
- il portale di Stazione e il nuovo traliccio T3 (linea in uscita), è pari a circa 25 m;
- il sostegno T3 e il nuovo traliccio T4 (linea in uscita), è pari a circa 110 m;
- il sostegno T4 e il nuovo traliccio T9 (linea in uscita), è pari a circa 75 m;

B) Nella connessione in entra-esce con la linea a 132 kV "Valcimarra-Cappuccini", saranno installati n.3 nuovi sostegni unificati terna, di cui:

- n.3 sostegni, denominato T5, T6 e T7 per la linea in ingresso alla nuova Stazione, da direzione Valcimarra, le cui coordinate UTM-WGS84 sono:
  - T5: 4777013.89 N - 346607.27 E
  - T6: 4776991.96 N - 346607.53 E
  - T7: 4776980.63 N - 346690.48 E

e n.2 tralicci già esistenti T8: 4776988.64 N - 346421.89 E, T10: 4777004.46 N - 346835.12 E (da verificare per l'eventuale sostituzione)

La connessione esistente tra il nuovo traliccio T6 e il traiccio esistente T8, verrà interrotta.

Le lunghezze dei collegamenti tra:

- il portale di Stazione con il nuovo traliccio T5 (linea in entrata), è di circa 30 m;
- il nuovo traliccio T5 con il T6, è pari a circa 20 m;
- il nuovo sostegno T6 con il T7 (linea in uscita), è pari a circa 80 m;
- il nuovo sostegno T7 e il traliccio T10 esistente (linea in uscita), è pari a circa 140 m;
- il sostegno esistente T8 e lo stallo linea dlla stazione, pari a circa 210 m.

Inoltre, bisognerà verificare se i seguenti sostegni esistenti, denominati:

- o T8 (coordinate UTM-WGS84: 4776988.64 N - 346421.89 E) sulla linea "Valcimarra-Cappuccini"
- o T9 (coordinate UTM-WGS84: 4777238.67 N - 346470.66 E) sulla linea "Valcimarra-Camerino"
- o T10 (coordinate UTM-WGS84: 4777004.46 N - 346835.12 E) sulla linea "Valcimarra-Cappuccini"
- o T11 (coordinate UTM-WGS84: 4777260.11 N - 346702.57 E) sulla linea "Valcimarra-Camerino"

dovranno essere o meno sostituiti, in base alle nuove condizioni di carico.

## **7.2 VINCOLI**

I terreni su cui si intende sviluppare la nuova Stazione Elettrica di Smistamento ricadono in aree a connotazione agricola secondo quanto individuato dal Piano Regolatore Generale del Comune di Camerino (MC). Nel dettaglio l'area interessa in parte Zone Agricole normali (art.28) e in parte Zone Agricole di interesse paesistico (art.29).

Con riferimento all'art.28, comma 3 (Nuove Costruzioni ammesse), lettera h, delle Norme Tecniche di Attuazione del suddetto PRG, l'opera in esame si classifica come "opera di pubblica utilità".

A tal proposito, gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono dichiarati per legge di pubblica utilità ai sensi della Legge 10 del 09/01/1991, del D.Lgs.vo 387/2003 e del D.M. del settembre 2010 recante Linee Guida per l'autorizzazione Unica di impianti FER.

L'art. 12, comma 1, del D.Lgs.vo 387/2003 afferma che: "... le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti".

Il medesimo articolo 12, comma 7, stabilisce che: *“Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all’articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.”*

L’area destinata ad ospitare l’opera in progetto non rientra in aree soggette a tutela naturalistica di alcun tipo. Il progetto, in considerazione della distanza dalle Aree Naturali Protette circostanti e delle sue caratteristiche, non avrà interazioni dirette con le stesse. In aggiunta, l’area d’intervento non interferisce con beni paesaggistici individuati all’interno della cartografia elaborata per il Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR) della Regione Marche ed ai sensi del D. Lgs. 22/01/2004, n°42 come evidenziato nella tavola FLS-CLD-OR.14.

In relazione a quanto stabilito dal Piano per l’Assetto Idrogeologico vigente, si riporta di seguito una serie di considerazioni in merito alla compatibilità dell’opera. Infatti, come si può evincere dalla tavola FLS-CLD-OR.13, l’opera ricade all’interno di un’area a rischio frana moderato (R1). Tuttavia, esso non è preclusivo della possibilità di operare in suddetta area trasformazioni o nuove utilizzazioni del terreno, purché sia valutata dal soggetto proponente la loro compatibilità con la pericolosità da frana delle aree e siano apportate le eventuali misure di mitigazione del rischio. Sulla base delle osservazioni sopra delineate si ritiene pertanto che l’opera in progetto possa essere considerata compatibile.

### **7.3 OPERE ATTRAVERSATE**

Data la brevità dei collegamenti, non si ravvisano opere pubbliche attraversate dagli elettrodotti.

### **7.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’ OPERA**

Tutti i calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell’armamento, dei sostegni e delle fondazioni, le sezioni dei conduttori e funi di guardia, le distanze di rispetto orizzontali minime per i sostegni, dovranno essere rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall’art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste dovranno essere conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 17/01/2018. I sostegni che verranno utilizzati, del tipo a traliccio, saranno progettati in conformità



alle norme tecniche vigenti (CEI 11-4). L'opera in oggetto è costituita in particolare da una palificazione a semplice terna in amarro armata con tre conduttori di energia All.-Acc. Ø 31,5 mm, ed una fune di guardia.

### **7.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL' ELETTRDOTTO**

Nelle linee a 132 kV, la palificazione è usualmente realizzata con sostegni tradizionali a traliccio del tipo "tronco piramidale"; i sostegni sono in questo caso realizzati con angolari di acciaio zincati a caldo e bullonati. Ogni fase è costituita da n.1 conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro di 31,50 mm. Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 132 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 500 A (per fase)
- Potenza nominale 120-130 MW (per Terna)

In dipendenza della tipologia di palo in progetto, si può utilizzare sia fune di guardia d'acciaio (o acciaio rivestito di alluminio) che fune di guardia con fibre ottiche. Qualora venga scelto l'impiego di fune di guardia con fibre ottiche, questa generalmente è del tipo con 48 fibre secondo il prospetto di seguito riportato:

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 132 kV, in zona A.

### **7.6 DISTANZA TRA I SOSTEGNI**

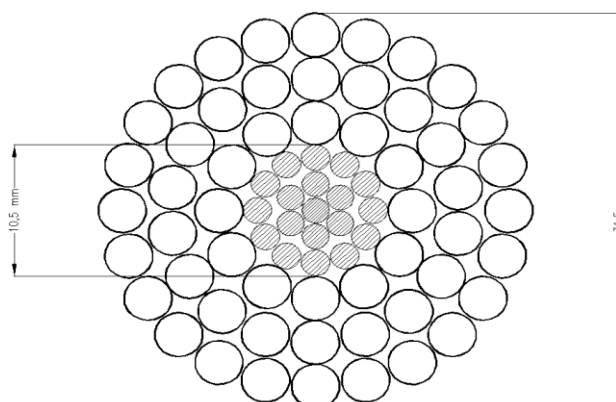
Data la brevità del tratto da collegare, i sostegni che realizzeranno l'entra-esce saranno direttamente collegati con i portali della nuova Stazione elettrica. In particolare, la campata con lunghezza massima misura circa 210 m.

### **7.7 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA**

La linea aerea, in semplice terna, sarà equipaggiata con conduttori in corda di alluminio-acciaio dal diametro complessivo pari a 31,5 mm.

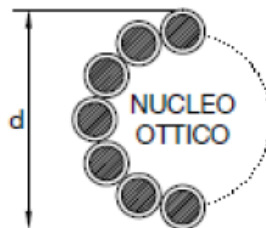
Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella figura sottostante.

CONDUTTORE IN CORDA DI ALL. ACC.  $\phi 31,5$



FORMAZIONE	ALLUMINIO	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE ( mm <sup>2</sup> )	ALLUMINIO	519,5	519,5
	ACCIAIO	65,80	65,80
	TOTALE	585,3	585,3
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		NORMALE	MAGGIORATA
MASSA TEORICA (kg/m)		1,953	1,938
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω/km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16533
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )		68000	68000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 <sup>-6</sup>	19,4 x 10 <sup>-6</sup>

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 6,3 m secondo quanto prescritto dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991, con riferimento alla temperatura del conduttore di 55°. L'elettrodotto sarà equipaggiato con una corda di guardia riportata nella figura sottostante.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	$\leq 11,5$	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	$\leq 0,6$	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	$\leq 0,9$	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	$\geq 7450$	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm <sup>2</sup> )	$\geq 10000$	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	$\leq 16,0E-6$	
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s		(kA)	$\geq 10$	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	$\leq 0,36$
		a 1550 nm	(dB/km)	$\leq 0,22$
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	$\leq 3,5$
a 1550 nm		(ps/nm · km)	$\leq 20$	

**NOTE**

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: LIN\_000C3907
2. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
3. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
4. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

**7.8 STATO DI TENSIONE MECCANICA**

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia verrà fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "Every Day Stress"). Ciò assicura uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica. L'elettrodotto in oggetto si trova in zona A.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto della variante sono riportati nello schema seguente:

**EDS** – *Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio;*

**MSA** – *Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h;*

**MSB** – *Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h;*

**MPA** – *Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio;*

**MFA** – *Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio;*

**CVS1** – *Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h;*

**CVS2** – *Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h.*

## **7.9 CAPACITÀ DI TRASPORTO**

La capacità di trasporto di un elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore preso in considerazione per le terne a 132 kV, dalla Norma CEI 11-60 è il conduttore alluminio-acciaio del diametro complessivo pari a 31,5 mm, per il quale è definita anche la portata, che risulta pari a 870 A.

## **7.10 SOSTEGNI**

I sostegni utilizzati saranno del tipo E in amarro in configurazione semplice terna, con le fasi disposte a triangolo. I sostegni sono in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati ed avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. Ciascun sostegno si può, in generale, considerare composto dai piedi, dalla base, dal tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

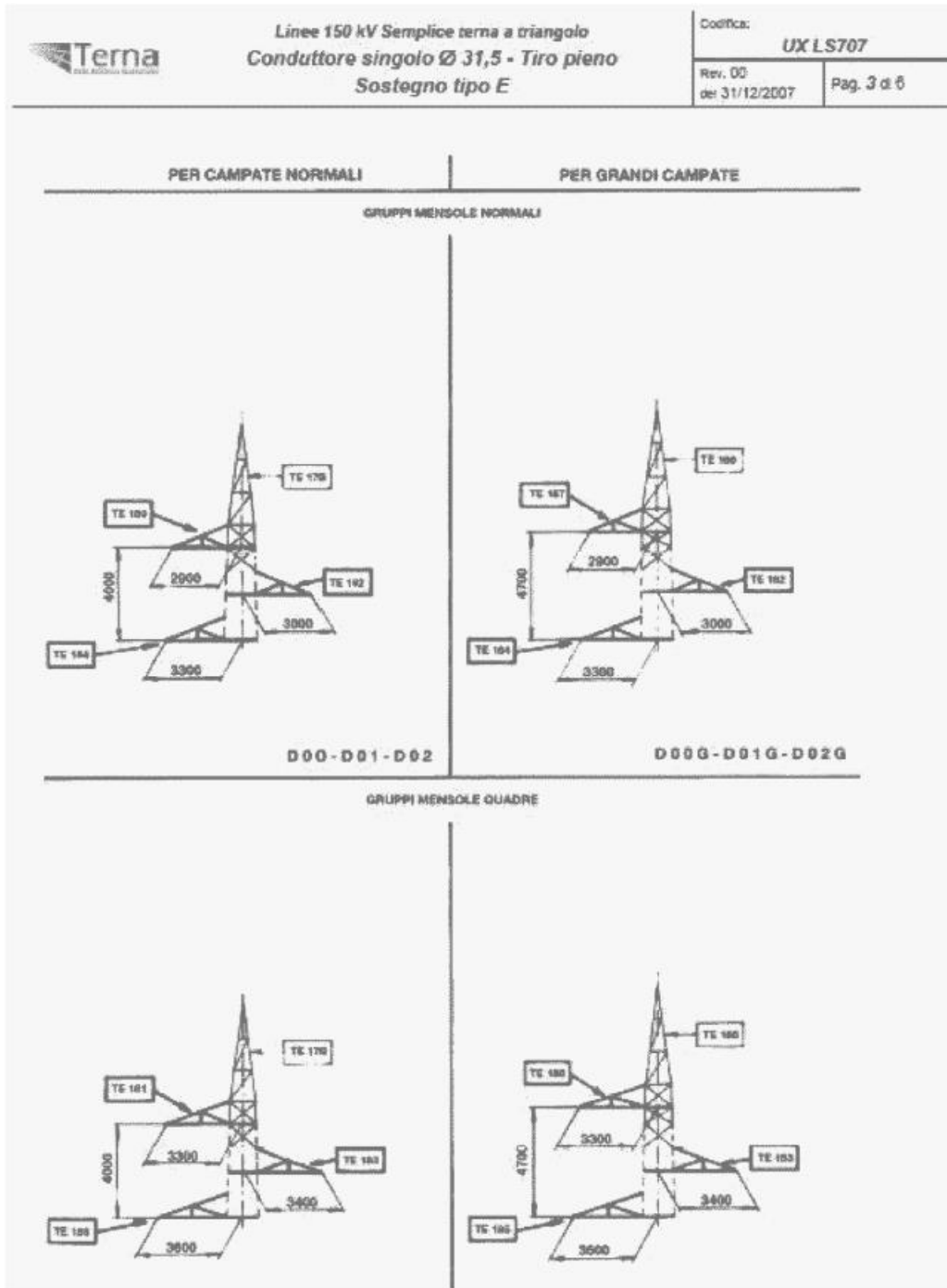
I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

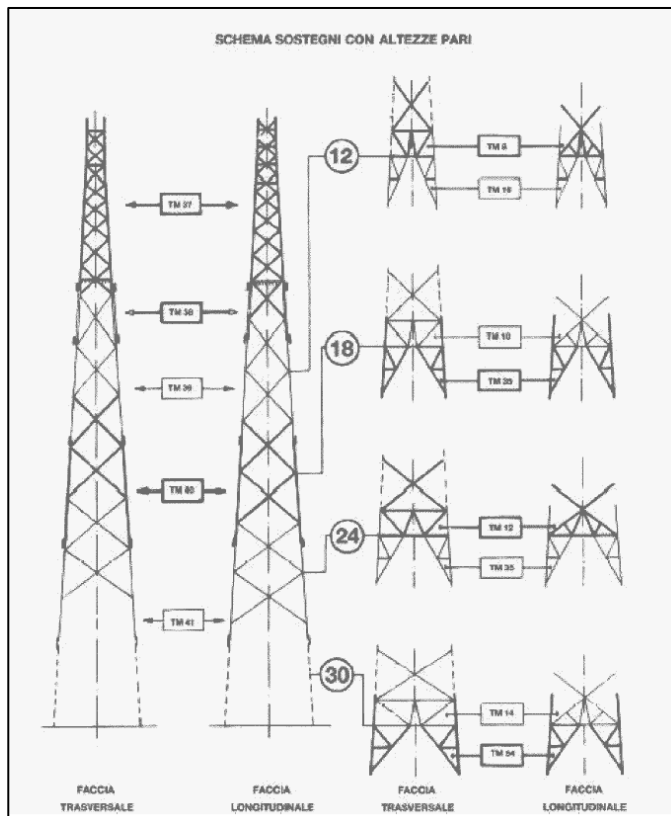
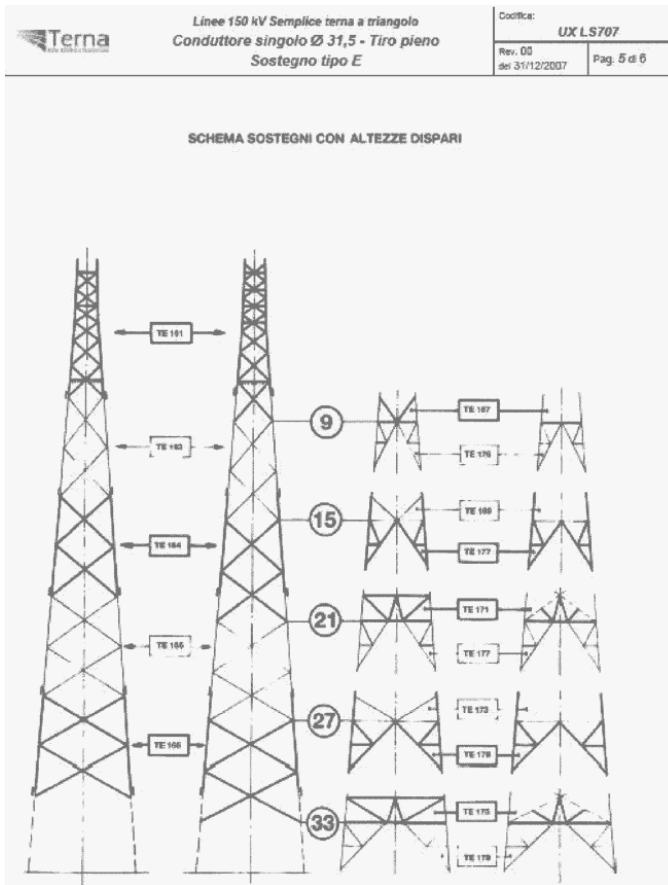
In generale, ciascun elettrodotto aereo in alta tensione è realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate "altezze utili" (di norma variabili da 15 a 42 m).

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campata media  $C_m$ ), trasversali (angolo di deviazione  $\delta$ ) e verticali (costante altimetrica K) ed è realizzato secondo il seguente criterio: partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e K che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\delta$  e K ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.



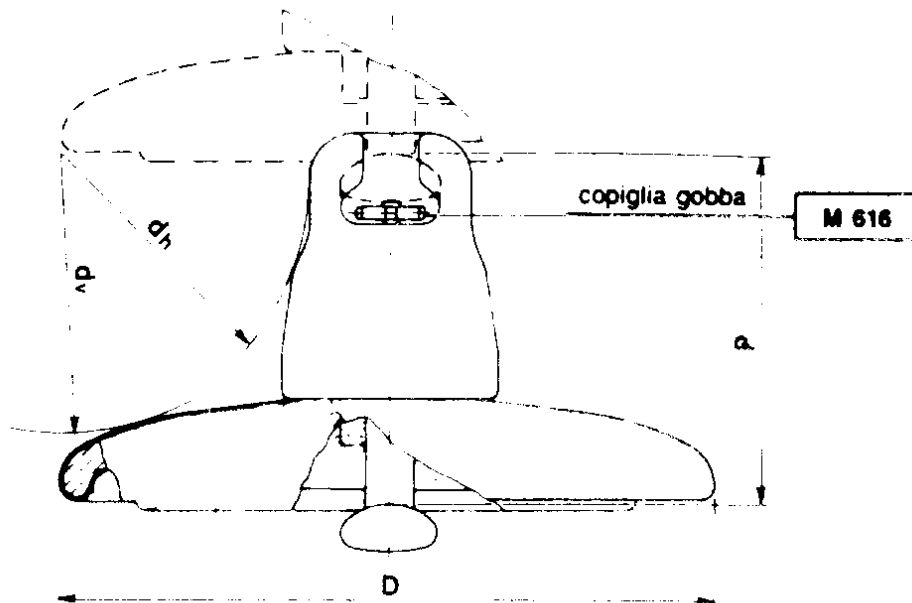


### 7.10.1 ISOLAMENTO

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 132 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70, 120 e 160 kN, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amari. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

#### 7.10.1.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE E GEOMETRICHE

Di seguito sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali assieme alle due distanze "dh" e "dv" atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.

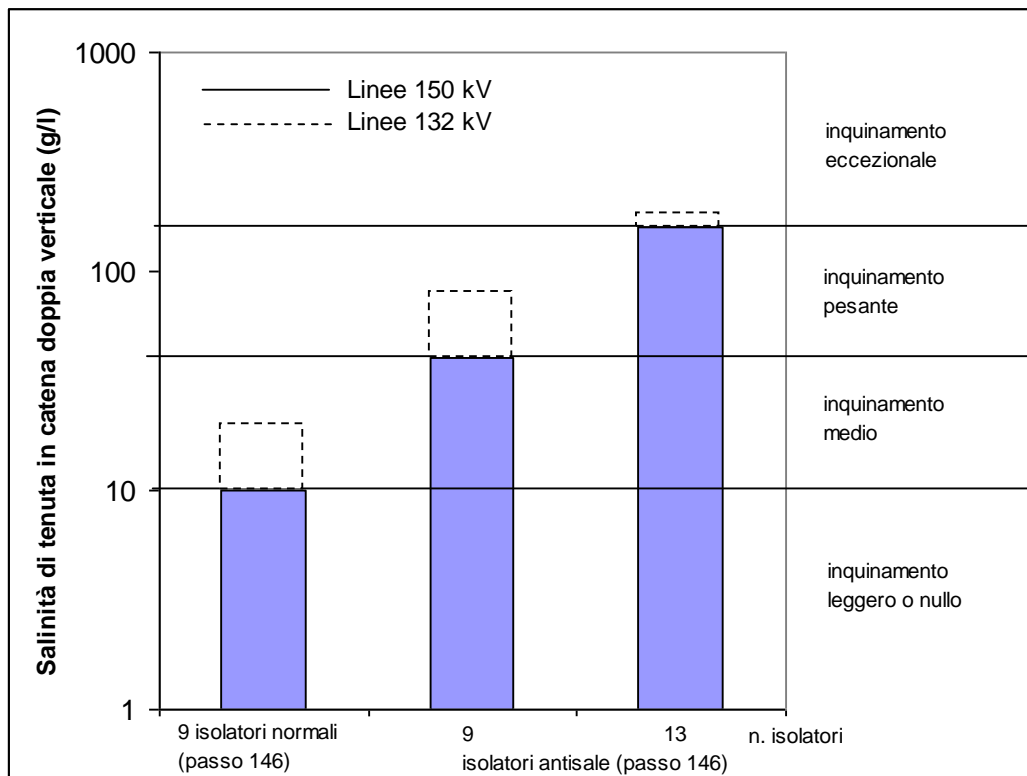


Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle allegate sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.



LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITÀ DI TENUTA (Kg/m <sup>3</sup> )
I - Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento.</li> <li>— Zone con scarsa densità di industrie ed abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>— Zone agricole (2).</li> <li>— Zone montagnose.</li> </ul> <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3).</p>	10
II - Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento.</li> <li>— Zona ad alta densità di industrie e/od abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>— Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3).</li> </ul>	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti.</li> <li>— Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte.</li> </ul>	160
IV - Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi.</li> <li>— Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti.</li> <li>— Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione.</li> </ul>	(*)

Nel grafico che segue viene indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.



Le caratteristiche della zona interessata dagli elettrodotti in esame sono di inquinamento atmosferico leggero e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori (passo 146 mm) tipo J1/2 (antisale) per gli armamenti in amarro.

### 7.10.2 MORSETTIERA ED ARMAMENTI

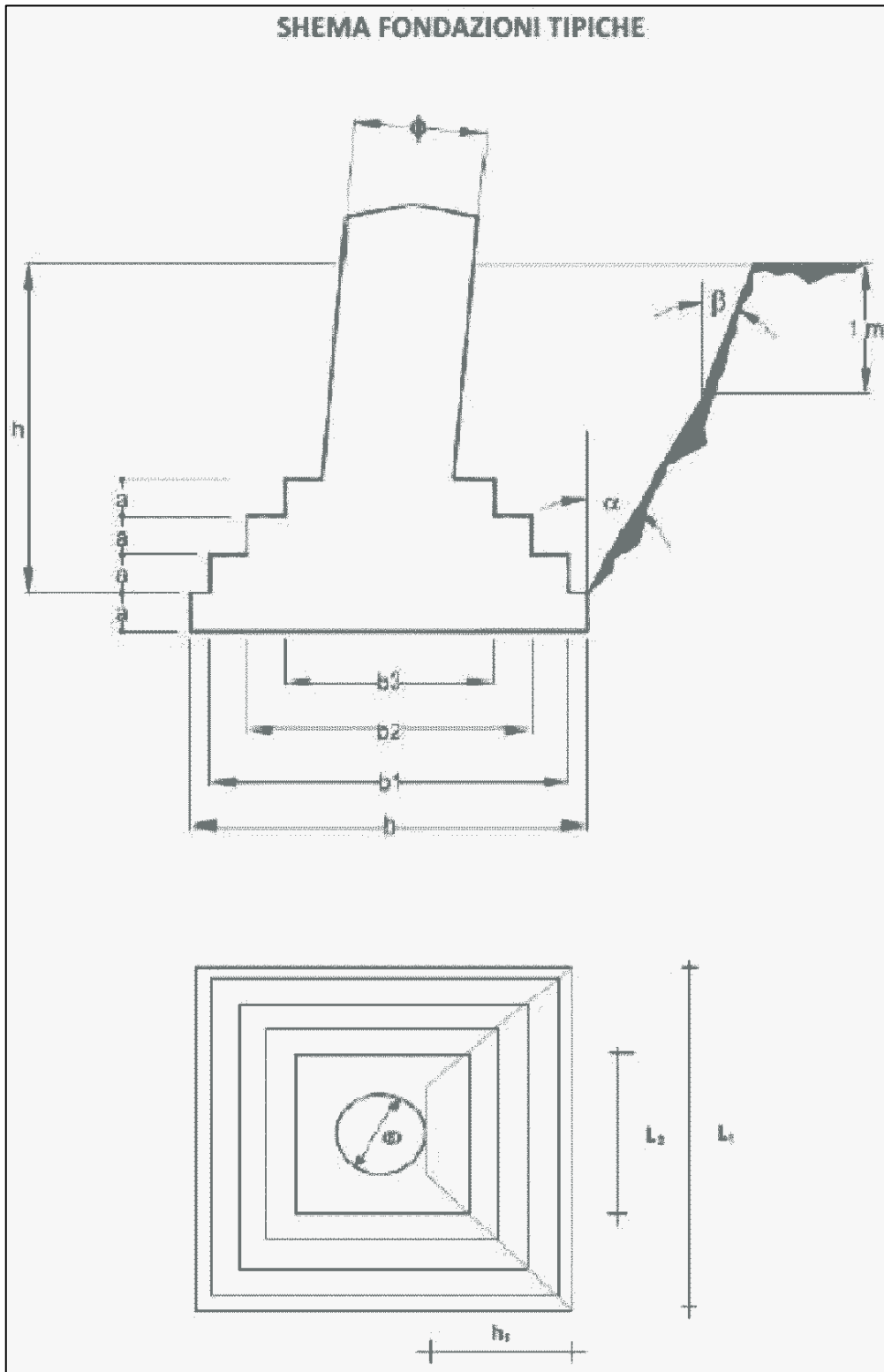
Gli elementi di morsetteria sono dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno. Le morse di amarro sono dimensionate in base al carico di rottura del conduttore. Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

### 7.10.3 FONDAZIONI

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni. La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.



#### **7.10.4 MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI**

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

#### **7.11 RUMORE**

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto.

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 132 kV, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate hanno evidenziato effetti insignificanti.

### **8 SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D. Lgs. 81/08, e successive modifiche ed integrazioni. Pertanto, in fase di progettazione la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

### **9 ALLEGATI**

- FLS-CLD-OR.RTD – Relazione tecnica delle opere di rete;
- FLS-CLD-OR.01 - Planimetria elettromeccanica della stazione di smistamento-132 kV;
- FLS-CLD-OR.02 – Schema elettrico unifilare della stazione di smistamento-132 Kv;
- FLS-CLD-OR.03 - Sezioni: sbarre-stalli linee-stallo parallelo;
- FLS-CLD-OR.04 - Fabbricato MT-TLC;
- FLS-CLD-OR.05 - Edificio integrato;
- FLS-CLD-OR.06 – Chiosco;
- FLS-CLD-OR.07 – Recinzione;
- FLS-CLD-OR.08 – Cancellone;
- FLS-CLD-OR.09 – Torre Faro;
- FLS-CLD-OR.10 – Inquadrimento su catastale e ortofoto;
- FLS-CLD-OR.11 – Inquadrimento su IGM-25k;
- FLS-CLD-OR.12 – Inquadrimento su CTR;

FLS-CLD-OR.13 – Inquadramento su PAI e Vincolo Idrogeologico;

FLS-CLD-OR.14 – Inquadramento vincolistico;

FLS-CLD-OR.15 - Sezioni longitudinali e trasversali delle piazzole di progetto - Area SST;

FLS-CLD-OR.16 - Planimetria e profilo strada di progetto ed indicazione delle sezioni trasversali - Strada SST;

FLS-CLD-OR.17 - Sezioni stradali dei tronchi di viabilità di nuova realizzazione - Strada SST.