

REGIONE MARCHE

Comuni di San Severino Marche e Serrapetrona (MC)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
EOLICO DELLA POTENZA DI 36,0 MW
e delle relative opere di connessione alla RTN sito nei comuni di San
Severino Marche, Serrapetrona, Castelraimondo 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
01	16/01/2024	Bartolazzi	Bartolazzi	F.O. Renewables	Emissione per integrazione MASE
00	24/06/2022	Bartolazzi	Bartolazzi	F.O. Renewables	

N° DOCUMENTO

FLS-SSV-OR.RTD

SCALA

--

FORMATO

A4

INDICE

INDICE DELLE FIGURE.....	2
1. PREMESSA	3
2. MOTIVAZIONE DELL' OPERA.....	3
3. UBICAZIONE DELL' AREA DELLA SE 132 KV	4
3. VINCOLI	6
4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA NUOVA SE DI SMISTAMENTO	7
4.1 PLANIMETRIA ELETTROMECCANICA.....	7
4.2 SERVIZI AUSILIARI.....	8
4.3 IMPIANTO DI TERRA.....	8
4.4 FABBRICATI	9
4.5 APPARECCHIATURE	13
4.6 VARIE.....	20
4.7 RUMORE	22
4.8 SICUREZZA NEI CANTIERI	22
4.9 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	22
5 RACCORDI AEREI.....	23
5.2 OPERE ATTRAVERSATE	24
5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL' OPERA	24
5.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI RACCORDI	25
5.5 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	25
5.6 STATO DI TENSIONE MECCANICA	26
5.7 CAPACITÀ DI TRASPORTO	26
5.8 SOSTEGNI.....	27
5.8.1 ISOLAMENTO.....	30
5.8.1.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE E GEOMETRICHE	31
5.8.2 MORSETTIERA ED ARMAMENTI	33
5.8.3 FONDAZIONI	34
5.8.4	35
5.8.5	35
5.8.4 MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI.....	35
5.9 RUMORE	36
5.10 SICUREZZA NEI CANTIERI	36

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 – Posizionamento della SE di Smistamento 132 kV della RTN</i>	<i>4</i>
<i>Figura 1 – Stralcio su IGM della posizione della Stazione di smistamento a 132 kV.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2 – Layout elettromeccanico della nuova SE di smistamento-132 kV.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 4 – Collegamento in entra-esce su linea esistente e by-pass.....</i>	<i>23</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.7 aerogeneratori, modello tipo Vestas V162-6,0, della potenza unitaria di 5,14 MW per una potenza totale di 36,0 MW e delle opere di connessione alla nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN a 132 kV, da inserire in entra - esce alla linea a 132 kV RTN "Valcimarra - Camerino", previa realizzazione degli interventi previsti nell'area di cui al Piano di Sviluppo di Terna (421-P). 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 Monte San Pacifico" 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 contributo 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: 202100622, potenza in immissione pari a 36 MW, lo schema di allacciamento alla RTN 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", previa realizzazione degli interventi previsti nell'area di cui al Piano di Sviluppo di Terna (421-P). Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente ARG/elt 99/08 e s.m.i. (TICA), Vi comunichiamo che il nuovo elettrodotto a 132 Kv per il collegamento in antenna del Vs. impianto 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.

2. MOTIVAZIONE DELL' OPERA

Il presente progetto prevede la realizzazione di una Stazione Elettrica di Smistamento a 132 kV, da collegare in entra-esce alle linee a 132 kV di "Valcimarra-Camerino", con i relativi raccordi aerei. Poichè le due stazioni elettriche (SEU e SE) sono attraversate da

una linea aerea denominata "Valcimarra-Cappuccini", sarà prevista una modifica o by-pass della linea stessa, il cui scopo sarà quello di deviarla, per consentire così la costruzione delle due stazioni elettriche e garantirne inoltre, la funzionalità durante i lavori. La definizione delle opere di rete descritte 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 la linea esistente, oltre a permettere l'immissione in rete dell'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

L'installazione della nuova SE di Smistamento-132 kV verrà realizzata all'interno del territorio comunale di Camerino (MC), su un terreno prevalentemente pianeggiante, posizionato a ridosso delle due linee aeree, precisamente al centro di entrambe, come riportato in figura 1 seguente:

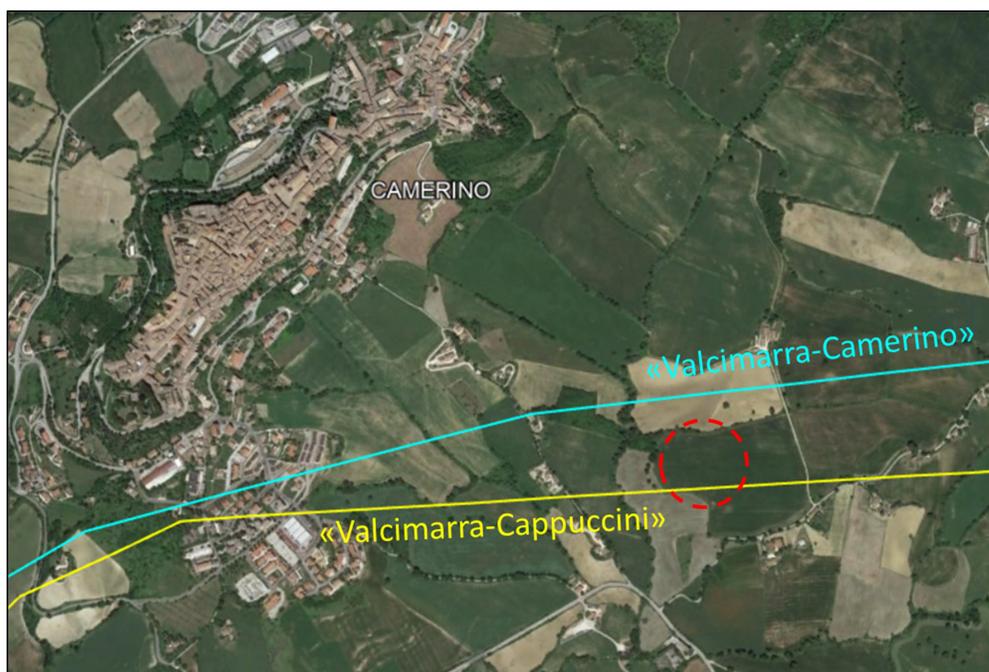


Figura 3 – Posizionamento della SE di Smistamento 132 kV della RTN

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. **Inoltre, nell'intorno della SE e dei raccordi aerei, i fabbricati si trovano all'esterno della fascia di rispetto generata dai campi elettromagnetici delle opere.**

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 **11.520 mq, di dimensioni pari a 175,9x65,6 m** 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 (in azzurro).



Figura 4 – Stralcio su IGM della posizione della Stazione di smistamento a 132 kV

3. 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-SSV-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-SSV-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.

4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA NUOVA SE DI SMISTAMENTO

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

4.1 PLANIMETRIA 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° 1 stallo per la linea aerea "CP Valcimarra";
- n° 1 stallo per la linea aerea "CP Camerino";
- n° 1 stallo per linea in cavo per arrivo utente
- n° 2 stalli per parallelo sbarre;
- n° 7 stalli linea disponibili.

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 utile pari a 15 m**, 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.

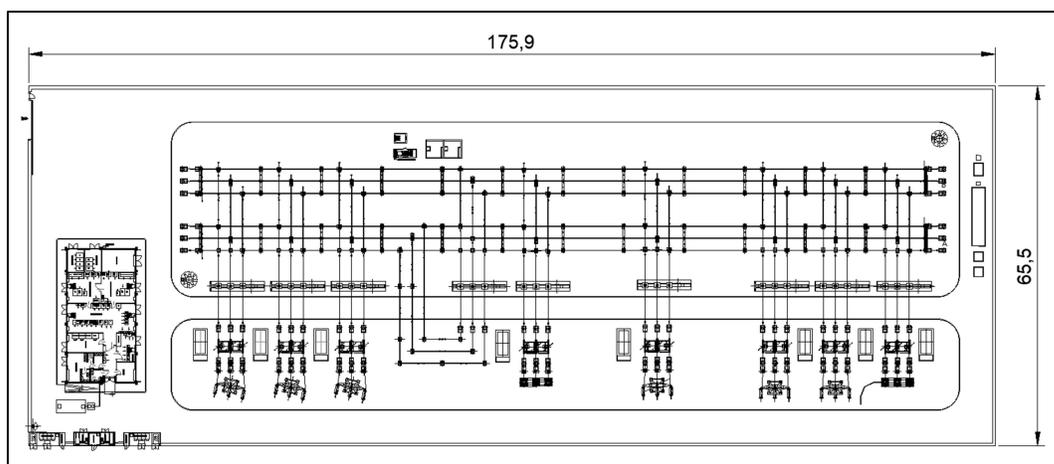


Figura 5 – Layout elettromeccanico della nuova SE di smistamento-132 kV

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 IMPIANTO DI TERRA

La rete di terra della Stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il disporsore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione Terna per le stazioni a 132 kV e quindi dimensionati termicamente per una **corrente di guasto di 40 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 mm². Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

4.4 FABBRICATI

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici che saranno del tipo nZEB "Nearly Zero Energy Building" ad elevata efficienza energetica rispondenti all' normativa europea.

4.4.1 EDIFICIO COMANDI E CONTROLLO INTEGRATO

L'edificio Integrato Comandi e Servizi Ausiliari (Rif. Dis. "FLS-CLD-LAT-SD07 Edificio integrato - Piante e Prospetti) sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 24,60 x 12,80 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 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 315 mq con un volume di circa 1465 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 c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

4.4.2 EDIFICIO PER PUNTI DI CONSEGNA MT E TLC

Il punto di consegna MT (Rif. Dis. FLS-CLD-LAT-SD08 "Edificio Consegna MT e TLC - Pianta e Prospetti) sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di realizzare un edificio costituito da tre manufatti prefabbricati delle dimensioni in pianta di:

- Cabina consegna MT1 con dimensioni 6,8 x 2,6 m con altezza 2,7 m costituito da n. 2 vani. Il primo a servizio del Distributore per la consegna della prima alimentazione MT ed il secondo come vano contatore accessibile da entrambi i fronti (Lato interno TERNA/Lato esterno Distributore). L'area complessiva dell'edificio è di 17,68 m² ed una volumetria di 47,74 m³;
- Cabina punto di consegna TERNA con dimensioni 7,58 x 2,60 m con altezza esterna 3,2 m costituito da n. 2 vani. Il primo conterrà le celle MT dei Dispositivi Generali per le alimentazioni MT, nel secondo vano verrà predisposto il punto di consegna dei servizi di telecomunicazione (TLC) necessaria alla tele conduzione della Stazione. Quest'ultimo avrà l'accesso da entrambi i fronti per permettere in autonomia l'intervento del gestore TLC di zona. L'area complessiva dell'edificio è di 19,26 m² ed una volumetria di 56,25 m³;
- Cabina consegna MT2 circa 6,8 x 2,6 m con altezza 2,7 m analogamente alla Cabina consegna MT1 per la consegna dell'eventuale seconda alimentazione MT. L'area complessiva dell'edificio è di 17,68 m² ed una volumetria di 47,74 m³.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

4.4.3 CHIOSCHI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE

I chioschi (Rif. Dis. FLS-CLD-LAT-SD09 "Chiosco - Pianta sezioni e Prospetti") sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; saranno in numero di 9 ed avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,4 x 4,8 m ed altezza da terra di 3 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,5 m² e volume di 3,5 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

4.4.4 EDIFICI NZEB "NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS"

Gli edifici saranno progettati in conformità ai requisiti minimi vigenti dal 1 gennaio 2021 e in conformità con quanto previsto dal D.M. 26 giugno 2015 e ss.mm.ii, con particolare riferimento ai seguenti parametri che potranno variare in relazione al rapporto di forma dell'edificio (Superficie/Volume) e alla destinazione d'uso:

- coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H_T [W/m²K]);
- Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est}/A_{sup}$ utile);
- indice di prestazione termica utile per riscaldamento ($EP_{H,nd}$ [kWh/m²]);
- indice di prestazione termica utile per il raffrescamento ($EP_{C,nd}$ [kWh/m²]);
- indice di prestazione energetica globale espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$ [kWh/m²]);
- rendimento dell'impianto di climatizzazione invernale (η_H);
- rendimento dell'impianto di climatizzazione estiva (η_C);
- rendimento dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria (η_w).

Nel rispetto delle prescrizioni normative di cui all'Allegato 3, del D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 modificato dall'Allegato 3 del D.Lgs 8 novembre 2021, n.199, in fase esecutiva si definiranno i dettagli progettuali dell'impianto fotovoltaico in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 60% dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento.

Sempre nel rispetto di cui all'Allegato 3, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o pertinenze, misurata in kW, sarà calcolata secondo la seguente formula:

$$P = K * S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, espressa in m², e K è un coefficiente in (kW/m²) pari a 0,05.

Ciascun edificio in progetto, essendo di categoria d'uso prevalente E.8 "Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili", si considera in via cautelativa come edificio pubblico quindi con obblighi incrementati.

Pertanto, per gli edifici pubblici, gli obblighi percentuali di cui contemporaneo rispetto della copertura da fonti rinnovabili sono elevati al 65% e gli obblighi di installazione di potenza elettrica sono incrementati del 10%.

Si precisa che, nel caso di impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi di integrazione da fonti rinnovabili saranno rispettate le prescrizioni riportate nell'Allegato 3, paragrafi 7 e 8, del D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 e ss.mm.ii. come modificato dal paragrafo 4, del D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199 e ss.mm.ii..

In fase esecutiva la modellazione energetica degli edifici avverrà in maniera tale che i seguenti parametri di riferimento, nel rispetto della normativa energetica nazionale, siano, nel caso specifico, corrispondenti alla zona climatica B:

Parametro	Zone A-B-C	Zone D-E-F	Altre zone
Trasmittanza termica U di riferimento delle <u>strutture opache verticali</u> , verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra [W/m ² K]	0,34 Controparete interna con isolamento tipo lana di roccia da 25mm+pannello prefabbricato a taglio termico con 80mm isolamento (1)	0,24 Controparete interna con isolamento tipo lana di roccia da 60mm+pannello prefabbricato a taglio termico con 80mm isolamento (2)	-
Trasmittanza termica U delle <u>strutture opache orizzontali o inclinate di copertura</u> , verso l'esterno e ambienti non riscaldati	0,20 (3) Pannello sandwich con isolamento tipo lana di roccia da 170 mm con $\lambda=0,035W/m^2K$ oppure per diversa tipologia edilizia con un pannello prefabbricato da 100mm di CA e 100mm di lana di vetro o similare (edificio Consegna MT)		-
Trasmittanza termica U delle <u>strutture opache orizzontali di pavimento</u> , verso l'esterno, ambienti non riscaldati o controterra [W/m ² K]	0,38 Isolamento a pavimento da 80 mm con XPS o similari con $\lambda=0,034W/mK$	0,24 Isolamento a pavimento da 80 mm con XPS o similari con $\lambda=0,034W/mK$	-
Trasmittanza termica U <u>chiusure tecniche trasparenti</u> e opache e cassonetti, con gli infissi, verso l'esterno e ambienti non risc. [W/m ² K]	2,2 Telaio in profilato di alluminio a TAGLIO TERMICO. Vetro antisfondamento 3+3/12/3+3 basso emissivo	1,4 Telaio in profilato di alluminio a TAGLIO TERMICO. Vetro antisfondamento 3+3/16/3+3 basso emissivo	1,1 (4) Telaio in profilato di alluminio a TAGLIO TERMICO. Vetro antisfondamento 3+3/12/4/12/3+3 basso emissivo
Trasmittanza termica U delle <u>strutture opache verticali e orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti</u> [W/m ² K]	Non presenti		
<u>Fattore di trasmissione solare</u> totale ggl+sh per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud	0,30 Valore rispettato dalla tipologia di vetro, non sono necessarie schermature interne o esterne per il raggiungimento del valore. L'eventuale aggiunta di tali elementi potrebbe comunque migliorare la performance estiva dell'edificio. Si precisa che per gli Edifici quadri 36kV è stata comunque prevista una schermatura per evitare l'irraggiamento diretto sui quadri.		

Il progetto prevede che gli edifici siano dotati di impianto fotovoltaico per il raggiungimento dello status nZEB garantendo il raggiungimento dei requisiti normativi del D.lgs 28/2011 come integrati dal D.Lgs 199/2021 e ss.mm.ii. La posizione dei pannelli fotovoltaici indicata in copertura è indicativa e sarà oggetto di studio approfondito in fase di progettazione esecutiva in base al reale posizionamento dell'edificio per tenere conto del migliore orientamento, volto a massimizzare la produzione. L'impianto fotovoltaico sarà quindi dimensionato per il solo autoconsumo e non per l'immissione in rete dell'energia elettrica.

4.4.5 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

Le principali apparecchiature costituenti gli stalli 132 kV saranno: interruttori, sezionatori, trasformatori di tensione e di corrente, scaricatori, bobine sbarramento onde convogliate per la trasmissione dei segnali. Le principali caratteristiche tecniche complessive delle nuove installazioni saranno le seguenti:

Sezione 132 kV

- tensione massima sezione 132 kV 145 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- correnti limite di funzionamento permanente
- sbarre 132 kV 2.000 A
- stalli linea e TR 132 kV 1.000 A
- potere di interruzione interruttori 132 kV 40 kA
- corrente di breve durata 132 kV 40 kA
- condizioni ambientali limite -15/+45°C
- salinità di tenuta superficiale degli isolamenti 40 g/l

Interruttore a tensione nominale 132 kV

Tipo TERNA	Corrente di interruzione (kA)	
Y4/4-C	31,5	
Y4/4-P	31,5	
Y4/6-C	40	
Y4/6-P	40	
GRANDEZZE NOMINALI		
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 Terna	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 ³)	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 _{cc})	110			
- circuiti di comando ed ausiliari (V _{cc})	110			
- resistenza di riscaldamento (V _{ca})	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 ³)	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 _{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	
Zona di contatto X/Y/Z (mm)	150/150/150	

Sezionatore di terra sbarre a tensione nominale di 132 kV

<i>Codifica Tema</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

GRANDEZZE NOMINALI		
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	(Ω)	$\leq 0,4$
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)	-	≤ 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 / $\sqrt{3}$	220 / $\sqrt{3}$	150 / $\sqrt{3}$	132 / $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale [V]	100 / $\sqrt{3}$			
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/ $\sqrt{3}$	220/ $\sqrt{3}$	150/ $\sqrt{3}$	132/ $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale [V]	100/ $\sqrt{3}$			
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 μ s)	830 kV	520 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi atmosferici (10 kA - 8/20 μ s)	-	-	336 kV	396 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 μ s)	955 kV	600 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (10 kA - 1 μ s)	-	-	386 kV	455 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μ 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. **Saranno installate, pertanto, n. 2 torri faro di altezza di circa 35 m, a piattaforma fissa, realizzata con profilato metallico a sezione tronco piramidale, zincato a caldo.**

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. **Le fondazioni si attesteranno a circa -80 cm dal p.c.**

4.6.4 VIE CAVI

I cunicoli per cavetteria 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 COPERTURA TRASFORMATORI

I trasformatori MT/BT a servizio dei S.A. della stazione saranno installati su una fondazione in cemento armato costituita da copertura isolante tipo isolpack e pareti in grigliato metallico amovibili di dimensione 9,95 x 3,35 m con altezza utile 3 m.

4.6.6 SCARICHI

Il progetto della S.E. prevede la realizzazione di un impianto di regimentazione delle acque provenienti dalle aree impermeabili di stazione e convogliamento delle stesse, previo trattamento delle acque di prima pioggia, in corrispondenza di un bacino idrico superficiale. In particolare, verrà realizzata una rete di captazione e convogliamento delle acque meteoriche tramite caditoie collegate da condotte in PVC, adeguatamente dimensionate, previo trattamento delle acque di prima pioggia tramite apposito impianto disoleatore. Le acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici posti all'interno dell'edificio saranno convogliate in una fossa Imhoff per la chiarificazione dei reflui mentre le acque saponate transiteranno attraverso una vasca condensa grassi e successivamente raccolte nella suddetta vasca Imhoff. Le acque di dilavamento dopo il trattamento saranno convogliate attraverso una tubazione pvc/pead del diametro di 500 mm al recapito finale in un canale di scolo.

4.7 RUMORE

Nella Stazione elettrica 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.

4.8 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia del Testo Unico Sicurezza D.lgs 9 aprile 2008 , n. 81 ed eventuali aggiornamenti intervenuti. Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione, Terna Rete Italia provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la sicurezza, 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 di Coordinamento.

4.9 CAMPI ELETRICI E MAGNETICI

La stazione elettrica è normalmente esercita in teleconduzione e non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. La SE prevede il rispetto, all'interno del perimetro di stazione, dei valori di campo elettrico e magnetico previsti dalla normativa statale vigente di riferimento per la valutazione dell'esposizione di tipo professionale dei lavoratori (limiti di cui al D.lgs. 81/08). Il rispetto di tali limiti è garantito mediante l'applicazione del PROGETTO UNIFICATO TERNA. All'esterno del perimetro di stazione invece vengono rispettati tutti i limiti previsti dal DPCM 08/07/2003 per la tutela della popolazione nei confronti dell'esposizione al campo elettrico e magnetico, riconducibile a quello generato dalle linee entranti in stazione.

5 RACCORDI AEREI

5.1 COLLEGAMENTO IN ENTRA-ESCE SULLA LINEA ESISTENTE "VALCIMARRA-CAMERINO"

Come già indicato nei paragrafi precedenti, la nuova Stazione RTN sarà connessa in entra-esce alla linea aerea esistente "Valcimarra-Camerino", come riportato nella figura successiva.

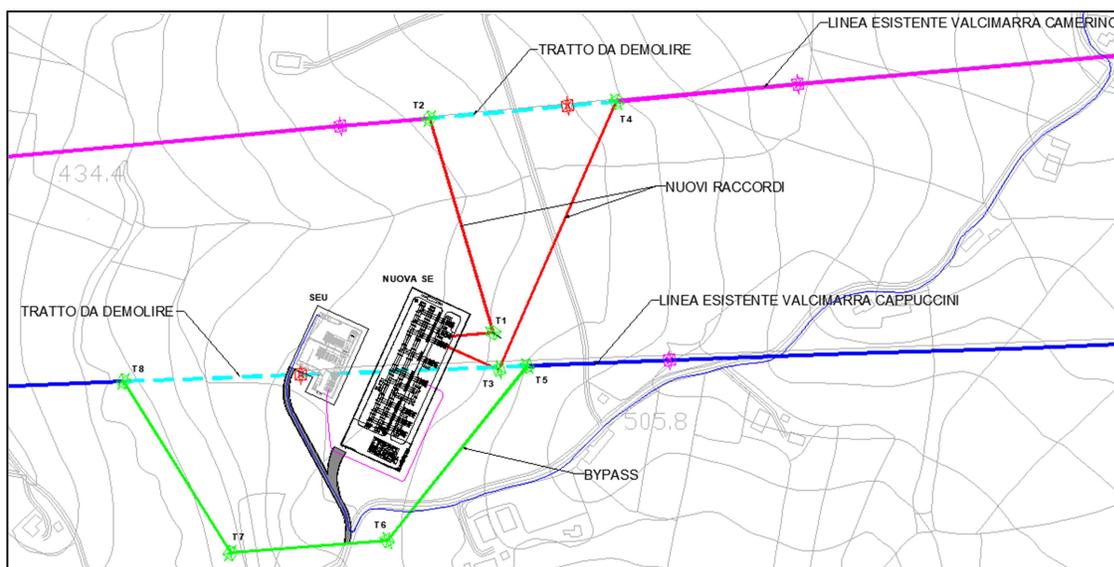


Figura 6 – Collegamento in entra-esce su linea esistente e by-pass

In rosso, sono indicati i raccordi in entra-esce tra la nuova SE della RTN e la linea esistente. Verranno installati n.4 nuovi sostegni, denominati T1, T2, T3, T4 per le linee in ingresso alla nuova Stazione, le cui coordinate UTM-WGS84 sono:

- T1: 4776948.47 N - 344176.16 E (direzione Camerino)
- T2: 4777166.70 N - 344111.49 E (direzione Camerino)
- T3: 4776910.81 N - 344182.08 E (direzione Valcimarra)
- T4: 4777193.97 N - 344301.93 E (direzione Valcimarra)

Le lunghezze dei collegamenti tra:

- il portale di Stazione con il nuovo traliccio T1: 45 m;
- il sostegno T1 ed il nuovo traliccio T2: 228 m;
- il portale di Stazione e il nuovo traliccio T3: 60 m;
- il sostegno T3 e il nuovo traliccio T4: 300 m.

In verde è riportato il collegamento di by-pass della linea esistente "Valcimarra-Cappuccini" ed i nuovi tralicci da installare, denominati: T5, T6, T7 e T8, le cui coordinate UTM-WGS84 sono:

- T5: 4776914.53 N - 344211.01 E
- T6: 4776737.13 N - 344068.48 E
- T7: 4776724.24 N - 343908.78 E
- T8: 4776898.98 N - 343799.75 E

Le lunghezze dei collegamenti tra:

- il sostegno T5 ed il nuovo traliccio T6: 230 m;
- il sostegno T6 ed il nuovo traliccio T7: 158 m;
- il sostegno T7 e il nuovo traliccio T8: 208 m;

In figura, sono inoltre rappresentati i tralicci che verranno rimossi (in rosso), mentre quelli in magenta, sono quelli esistenti.

5.2 OPERE ATTRAVERSATE

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

5.3 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. Il progetto dell'opera sarà conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato successivamente da Terna S.p.A. nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 14/09/2005.

I raccordi in progetto saranno costituiti da una palificazione a semplice terna tronco-piramidali con mensole disposte a triangolo, della serie unificata 132-150 kV semplice terna a tiro pieno. La linea sarà armata con conduttore di energia singolo per ogni fase e con una corda di guardia fino al raggiungimento dei portali di stazione.

5.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI RACCORDI

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti sono le seguenti:

- Tensione nominale 132 kV in corrente alternata
- Frequenza nominale 50 Hz
- Portata in corrente in servizio normale 1135 A
- Potenza nominale 260 MVA

La portata in corrente è relativa alla portata invernale caratteristica del conduttore ZTACIR (LEGA Fe-Ni rivestita di alluminio (ACI) Ø 22,75 mm).

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.

5.5 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Le linee aeree, in semplice terna, saranno costituite da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di lega di ferro-nichel rivestita di alluminio della sezione complessiva di 306,94mm² composta da n. 7 fili di Fe-Ni del diametro 3,25 mm e da n. 30 fili di lega di alluminio del diametro di 3,25 mm, con un diametro complessivo di 22,75 mm, con carico di rottura teorico di 9.872 daN. I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10, ampiamente superiore a quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia sarà del tipo in acciaio rivestito di alluminio (allumoweld) del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm², sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,83 mm. Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 daN. In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche sempre del diametro di 11,50 mm.

5.6 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
- MPB Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MFA Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- MFB Condizione di massima freccia (Zona B): +40°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
- CVS3 Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- CVS4 Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

5.7 CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto è del tipo Termoresistente ZTACIR (Lega Fe-Ni rivestita di alluminio (ACI)) del diametro di 22,75 mm La portata in corrente per tale conduttore è

di 1135 A alla temperatura di 180°C nel periodo freddo. Il progetto delle linee in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalla vigente Norma CEI 11-4.

5.8 SOSTEGNI

I sostegni saranno quelli previsti dalla serie unificata TERNA a 132-150 kV a tiro pieno del tipo tronco piramidale a semplice terna di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. 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).

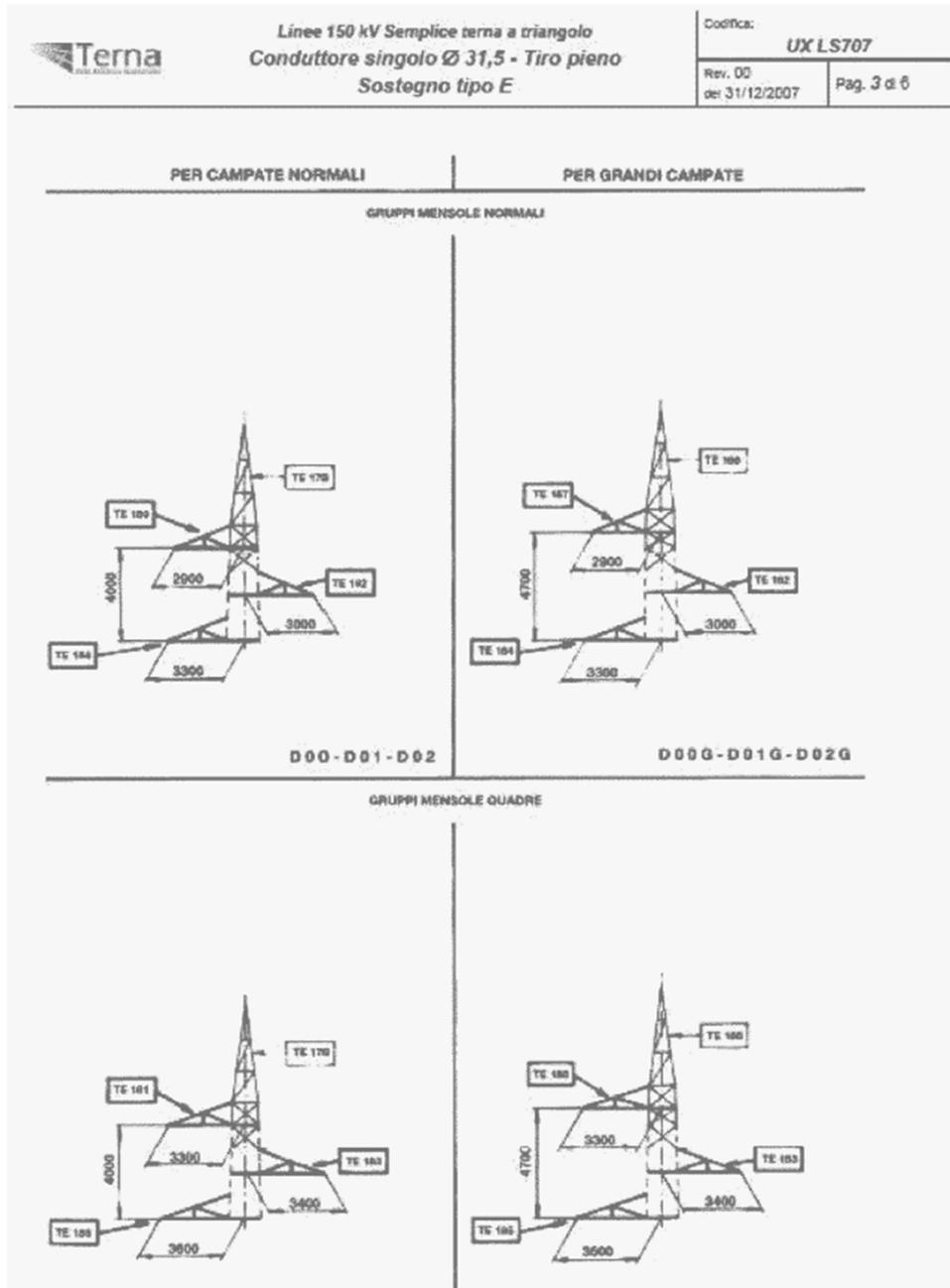
Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media C_m), trasversali (angolo di deviazione δ) e verticali (costante altimetrica K) ed è realizzato secondo il seguente criterio: partendo dai valori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

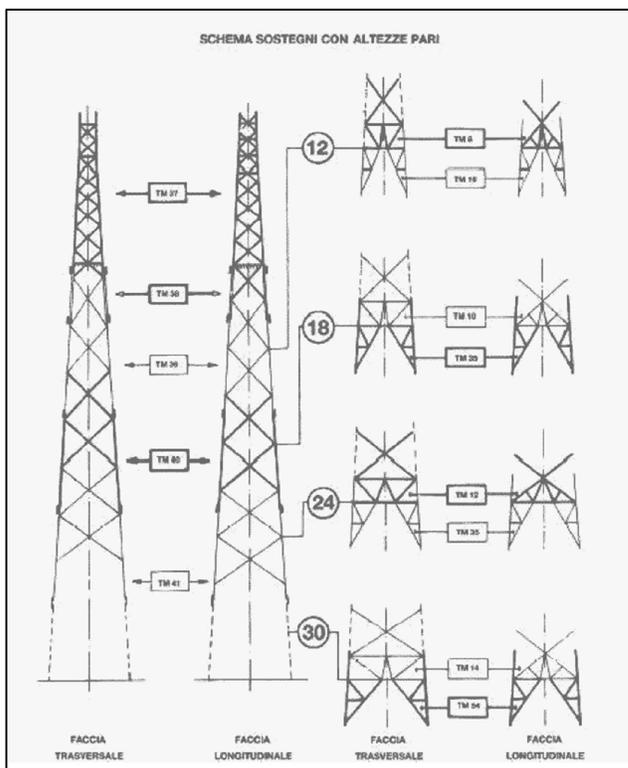
Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

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 Cm, δ e K ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.



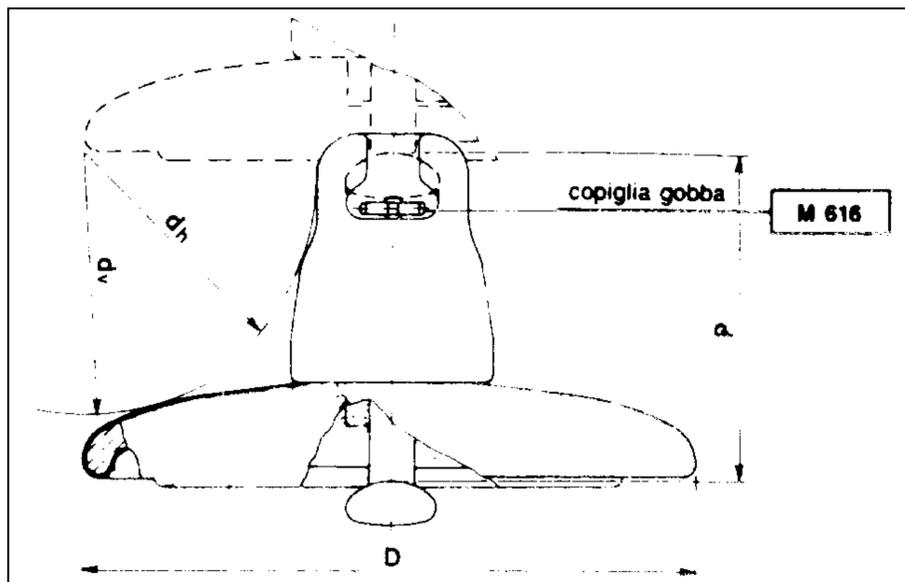


5.8.1 ISOLAMENTO

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 160 e 210 kN, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amari. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

5.8.1.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE E GEOMETRICHE

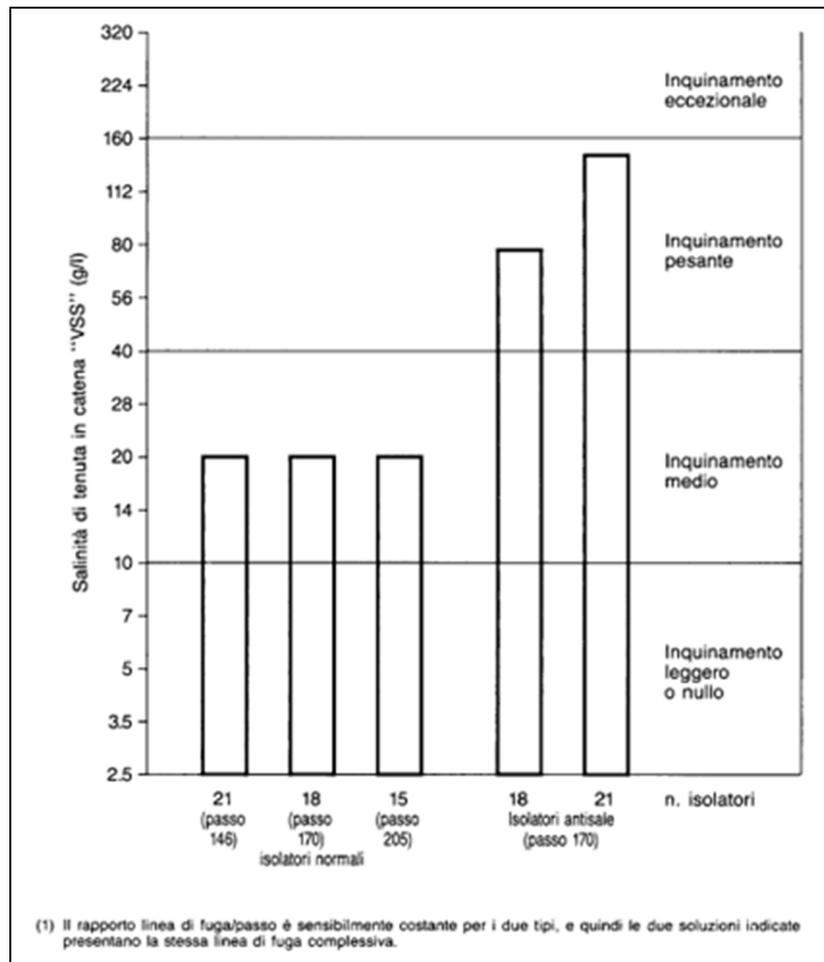
Di seguito sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali assieme alle due distanze "dh" e "dv" atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



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

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.

5.8.2 MORSETTIERA ED ARMAMENTI

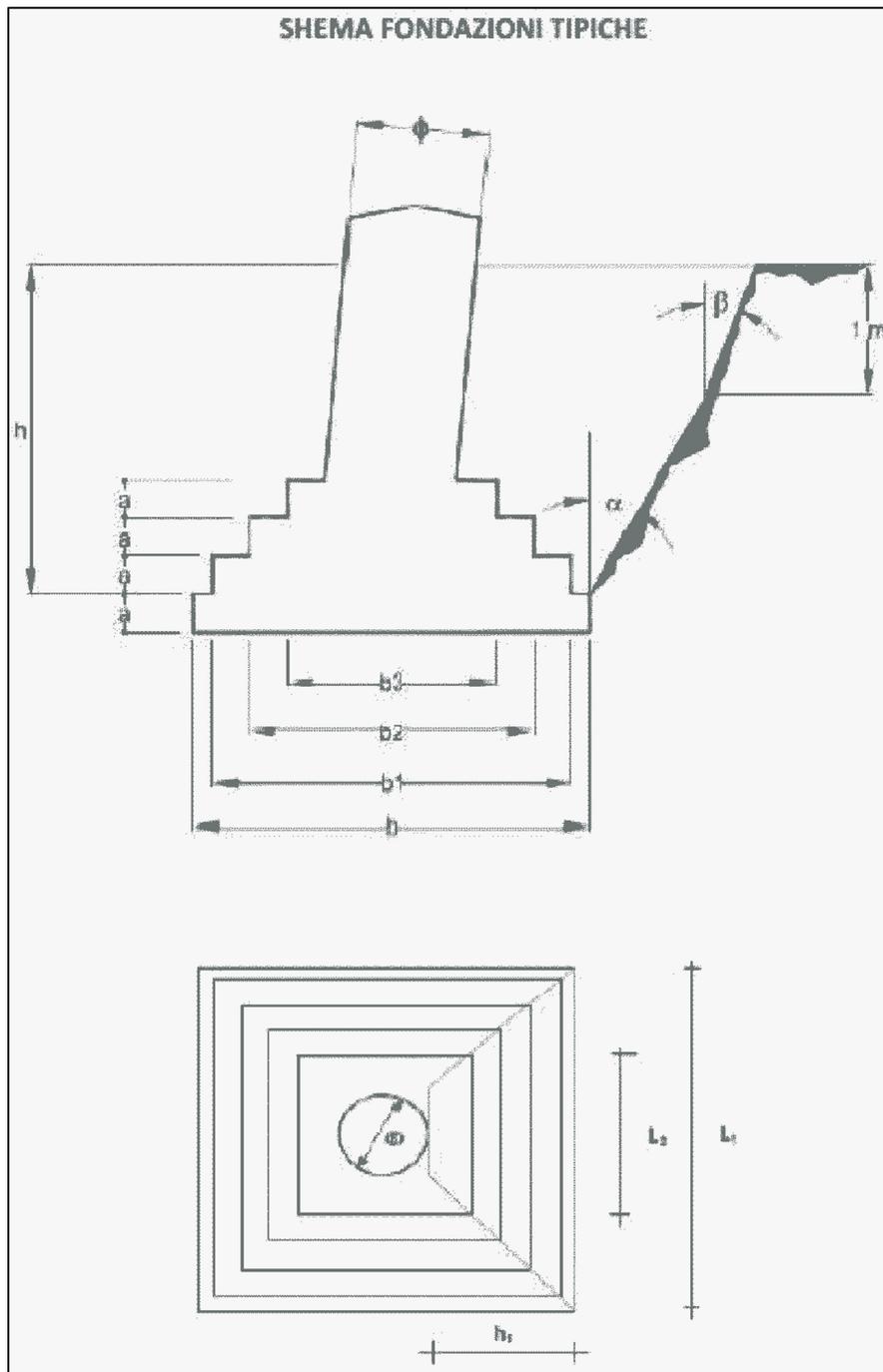
Gli elementi di morsetteria sono dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno. Le morse di amarro sono dimensionate in base al carico di rottura del conduttore. Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano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

5.8.3 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.



5.8.4 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.

5.9 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.

5.10 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.