



Rifacimento e ripotenziamento elettrodotto a 150 kV in S.T.

S.Salvo Sez. – S.Salvo Z.I.

e nuovi raccordi 150 kV S.T. in entra-esce dalla

S/E di S.Salvo Sez. al 150 kV Gissi - Montecilfone

Piano Tecnico delle Opere – Parte Prima
Relazione tecnico illustrativa



Storia delle revisioni

Rev. 00	del 01/04/2011	Prima Emissione
---------	----------------	-----------------

Elaborato	Verificato	Approvato
R.Macelli AOT RM - PRI – LIN	U. Martellino AOT RM - PRI – LIN	G. Babusci AOT RM - PRI

m05IO001SG-r00

INDICE

1. Premessa	3
2. Motivazioni dell'opera	4
3. Ubicazione dell'intervento e opere attraversate.....	5
4 Benefici attesi dalla realizzazione della nuova Stazione Elettrica.....	6
5 Descrizione delle opere.....	7
6 Vincoli	8
7 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette al controllo prevenzione incendi.....	9
8 Caratteristiche tecniche del futuro elettrodotto 150 kV.....	9
8.1 Premessa.....	9
8.2 Caratteristiche elettriche.....	10
8.3 Conduttori e corda di guardia.....	10
8.4 Stato di tensione meccanica.....	10
8.5 Capacità di trasporto.....	11
8.6 Sostegni.....	12
9 Isolamento.....	15
9.1 Caratteristiche geometriche.....	15
9.2 Caratteristiche elettriche.....	15
10 Morsetteria ed armamenti.....	17
11 Fondazioni.....	18
12 Messa a terra dei sostegni.....	19
12 Caratteristiche dei componenti.....	19
13 Caratteristiche tecniche della nuova stazione di smistamento a 150 kV.....	19
14 Cronoprogramma.....	19
15 Terre e rocce da scavo - Codice dell'Ambiente, D.Lgs 4 / 2008.....	19
16 Scavi relativi alle fondazioni di sostegni di linee aeree.....	19
16.1 Modalità di riutilizzo delle rocce da scavo.....	20
17 Rumore.....	21
18 Inquadramento geologico preliminare	21
19 Campi elettrici e magnetici	21
19.1 Richiami normativi.....	21
19.2 Descrizione.....	22
19.3 Normativa di riferimento	23
19.4 Leggi.....	23
20 Norme tecniche.....	24
20.1 Norme CEI.....	24
20.2 Norme tecniche diverse.....	25
21 Aree Impegnate.....	25
22 Fasce di rispetto.....	26
22.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto.....	26
22.2 Correnti di calcolo.....	26
22.3 Calcolo della Distanza di Prima Approssimazione.....	26
23 Sicurezza nei cantieri.....	29
24 Allegati	29

1. PREMESSA

La società T.E.R.N.A. s.p.a. – Rete Elettrica Nazionale - è la società responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (concessione).

TERNNA, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

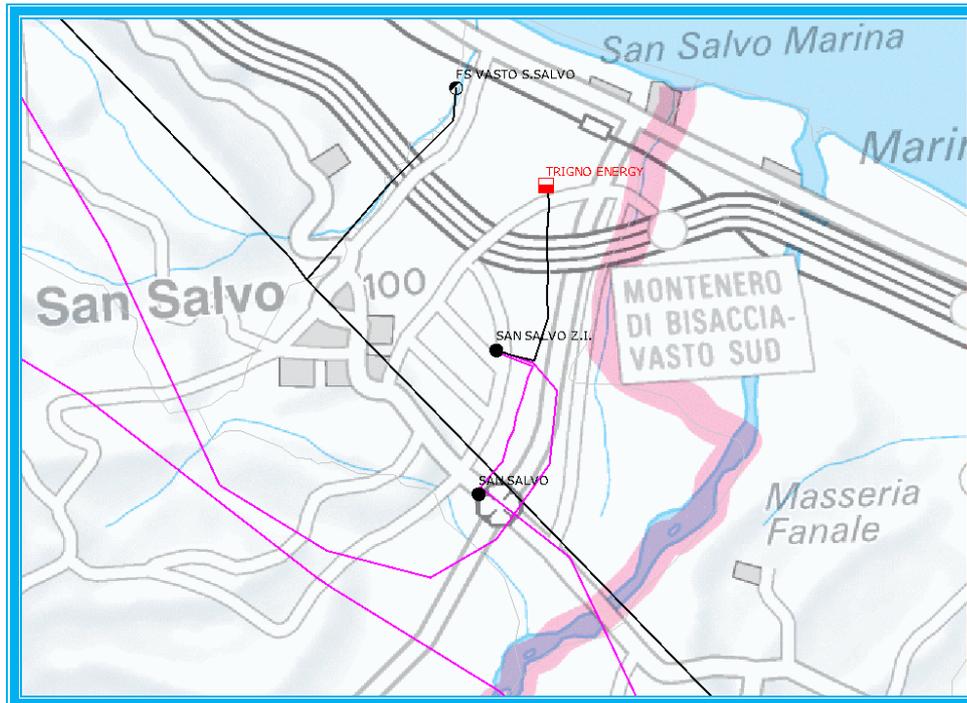
- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

La direttrice a 150 kV che collega la stazione elettrica di Villanova (CH) con Termoli (CB) si trova da tempo ad alimentare, soprattutto nel periodo estivo, un carico assai elevato. Per far fronte all'aumento della domanda registrata nell'area, garantire un'adeguata qualità del servizio di trasmissione ed incrementare la sicurezza di alimentazione è prevista nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale la realizzazione di un nuovo smistamento a 150 kV e il potenziamento dell'attuale direttrice compresa tra la C.P. di S.Salvo Z.I. e la S/E di S. Salvo Sez. (CH), attualmente con capacità di trasporto limitata. La nuova S/E di S.Salvo Sez. sarà connessa alla Rete RTN con un doppio collegamento in entra-esce alla linea 150 kV "Gissi – Montecilfone", e mediante il rifacimento/potenziamento dell'attuale linea 150 kV "S.Salvo Sez. – S.Salvo Z.I."

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA

L'opera di cui trattasi è inserita nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) elaborato da TERN A S.p.A. ed approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico. Le sue motivazioni risiedono principalmente nella necessità di aumentare l'affidabilità della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale e di far fronte alle crescenti richieste di energia connesse all'ampio sviluppo residenziale ed industriale dell'area geografica interessata dall'opera.



Situazione attuale



Situazione futura

La progettazione dell'opera, oggetto del presente documento, è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

3. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE

Per la scelta del sito della stazione, il rifacimento della linea 150 kV S.Salvo Sez. – S.Salvo Z.I. e i futuri raccordi dell'elettrodotto 150 kV Gissi – Montecilfone alla nuova S/E di S.Salvo Sez., è stata individuata la soluzione più funzionale che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. La scelta del sito e lo studio dei nuovi tracciati sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza dei tracciati per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e la manutenzione degli impianti.

In base ai criteri sopra indicati è stata individuata, come soluzione ottimale quella di realizzare la S/E di San Salvo in prossimità del sito occupato dalla preesistente CP denominata San Salvo Sezionamento di proprietà di Enel Distribuzione.

Tale scelta progettuale consente di minimizzare al minimo l'impatto sul territorio in quanto la nuova stazione insisterà su un area già occupata da un impianto ad alta tensione, al quale già

afferiscono due elettrodotti, ed è possibile raccordare l'elettrodotto 150 kV "Gissi – Montecilfone" tramite due raccordi di dimensione contenuta (inferiore a due chilometri).

La realizzazione della S/E di San Salvo in prossimità del sito occupato dalla preesistente CP Enel di San Salvo Sezionamento comporterà:

- L'acquisizione delle aree necessarie alla realizzazione delle opere da ENEL Distribuzione per circa 3.950 mq e di circa 17.300 da altri proprietari per una superficie totale di circa 21.000 mq (cfr. planimetria catastale allegata DG23709AxBEX00001);
- La realizzazione di idonea recinzione, di adeguamenti e di separazione degli impianti tecnologici (alimentazioni elettriche, idriche, scarichi etc..) della CP San Salvo Sezionamento e della S/E San Salvo, ed in particolare la realizzazione di un nuovo accesso alla CP;
- L'adeguamento dello stallo Enel TR 150/20 kV, oggi in derivazione rigida, le cui apparecchiature saranno spostate nell'area di competenza Enel, ed il cui nuovo confine sarà il morsetto lato Enel sulle sbarre di sorpasso strada (c.f.r allegata sezione trasversale stalli consegna TR ENEL - DI35709ABEX00004).

I comuni interessati dal rifacimento dell'elettrodotto sono elencati nella seguente tabella:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
Abruzzo	Chieti	S.Salvo Cupello

L'elenco degli attraversamenti interessanti i comuni succitati è riportato nel documento n. DE23895A1CEX00005 in allegato.

Per quanto concerne la distanza dalle abitazioni esistenti, il tracciato degli elettrodotti è stato elaborato nel pieno rispetto del D.P.C.M. 08 Luglio 2003, quindi in considerazione delle emissioni elettromagnetiche generate dagli elettrodotti (Vedi cap. 8 su campi elettrici ed induzione magnetica).

4 BENEFICI ATTESI DALLA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA S/E

La realizzazione della S/E San Salvo 150 kV ed in particolare la scelta progettuale di riutilizzare il sito della preesistente CP di San Salvo Sezionamento comporterà per TERNA, per Enel Distribuzione e per il sistema elettrico un complessivo miglioramento del livello di sicurezza e della qualità e continuità del servizio del nodo di S. Salvo e dei nodi afferenti in termini di:

- minori tassi di indisponibilità;
- minori rischi di disalimentazione;
- migliore regolazione della tensione;
- minori perdite di rete;
- la disponibilità di uno stallo TR 150/20 kV aggiuntivo per sviluppo futuro della CP San Salvo Sezionamento;
- la disponibilità di due stalli disponibili 150 per sviluppo futuri della RTN nei pressi nel nodo di San Salvo (ulteriori elettrodotti, connessioni impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile, batterie di condensatori etc...).

I benefici attesi saranno conseguiti mediante:

- la rimozione dell'ammazzettamento esistente tra le due linee 150 kV San Salvo Z.I. e San Salvo Termoli Sinarca;
- la rimozione della derivazione rigida del TR 150/20 kV, la quale potrebbe comportare disservizi sul TR di proprietà Enel Distribuzione in seguito a disservizi sulle linee elettriche 150 kV afferenti al nodo;
- l'aumento delle linee elettriche 150 kV afferenti al nodo da due (ad oggi ammazzettate tra loro) a quattro;
- la possibilità di transiti di energia tra le due direttrici 150 kV "Alanno – Larino " e "Villanova – Portocannone".

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE

REGIONE ABRUZZO

Descrizione lavori di ampliamento S/E San Salvo (CH)

La nuova S/E sarà ricavata in adiacenza alla S/E Enel esistente, in uno "spazio d'attesa" predeterminato posto tra due assi viari: la SS n°6 50 a nord e la strada comunale a sud.

La futura dislocazione, con planimetria ad "L", si conforma a quella contigua della Centrale Enel costituendo un unico complesso sub-rettangolare. Sarà realizzata su un piano unico avente dimensioni massime pari a m 181,8 x 133,25 ed una superficie complessiva pari a circa 2 ettari.

La nuova piazzola ingloberà al suo interno i sostegni capolinea delle due linee a 150 kV attualmente provenienti l'una dalla C.P. S.Salvo Z.I. e l'altra da Termoli Sinarca, oggi posti in area coltivata.

La piana alluvionale minimizza localmente la intervisibilità della centrale e, più in generale, di ogni manufatto civile perché ben mascherato prospetticamente dalle piantumazioni e dagli impianti frutticoli e viticoli esistenti.

Il sito possiede idonee peculiarità anche da un punto di vista vincolistico ed urbanistico.

Raccordi entra-esce 150 kV C.P. San Salvo – linea “Gissi - Montecilfone”

Con riferimento alla corografia allegata, questo breve tratto di linea A.T. giunterà, ponendole in connessione operativa tramite la nuova S/E, due linee oggi operanti in parallelo: la “Gissi – Montecilfone” e la “San Salvo – Termoli Sinarca”.

Ciò determinerà un maggiore livello di sicurezza e di garanzia nel vettoriamento elettrico della vasta area servita, anche in caso di blocco di una delle due linee.

La nuova tratta in entra/esce, prevede dunque la messa in opera di due linee separate e parallele in semplice terna della lunghezza di circa 1,900 Km l'una circa.

Al fine di porre in sicurezza una zona “*F – Servizi e attrezzature pubbliche* (aree sportive)”, la linea traccia un piccolo vertice per porsi a distanza di legge.

La nuova infrastruttura non determinerà una modificazione dell'uso attuale del suolo, né una significativa riduzione delle potenzialità produttive, oggi tutte orientate verso le colture arboree (vite e frutteti) ed erbacee irrigue ed intensive: colture realizzabili anche sotto la proiezione degli elettrodotti, così come confermato dalla normativa vigente e dalla consuetudine. Non vi sono interferenze con il tessuto edilizio e con le previsioni di sviluppo programmato.

Linea 150 kV S/E San Salvo Sez. – C.P. S. Salvo Z.I.

Con riferimento alla corografia allegata, il tracciato, insiste totalmente nel comune di S.Salvo. Per il rifacimento dell'elettrodotto esistente, della lunghezza di circa 1,900 km, si impiegheranno nuovi sostegni monostelo tubolari sostitutivi degli attuali a traliccio, in semplice terna a 150 kV, unificati TERNA.

Partendo dal perimetro esterno della esistente C.P. di San Salvo Sez., il tracciato uscirà in direzione NE, supererà la SS n° 650 e, convergendo a circa 90° verso NO, entrerà nell'attuale C.P. di San Salvo Z.I.

Viene confermato l'attuale asse linea, minimizzando così le interferenze con l'intorno: non vi sono abitazioni né si instaurano limitazioni allo sviluppo insediativo programmato; i terreni agricoli sono ben coltivati sino al margine dei basamenti.

6. VINCOLI**Regione Abruzzo – Aree Protette (L.394/92) - Siti Rete Natura 2000 (SIC-ZPS)**

I nuovi interventi di ampliamento della S/E di S.Salvo Sezionamento nonché i raccordi verso l'esistente 150 kV “Gissi – Montecilfone” non intersecano o lambiscono aree protette così come definite dalla L.394/91 e dalla Normativa Regionale, né aree Rete Natura 2000.

I Vincoli Paesaggistici, Zone Archeologiche, Tratturi e Tratturelli ricadenti nel D.L. n.42/04 sono trattati nella Relazione Paesaggistica in allegato così come le superfici boscate e le fasce di rispetto fluviale citate nel D.L. 42/04. Infine nessuna delle attività di progetto ricade in area sottoposta a vincolo idrogeologico (R.D. n.3267/23).

7. DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA' SOGGETTE AL CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e con successiva nota inviata a TERNA n. DCPST/A4/RA/EL/ sott.1/1893 del 9/07/08 si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra gli elettrodotti in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99, di cui in occasione dei sopralluoghi non si è rilevata diretta evidenza.

8. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL FUTURO ELETTRDOTTO 150 kV

8.1 PREMESSA

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono 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 sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato 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.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Gli elettrodotti saranno costituiti da una palificazione tubolare monostelo a semplice terna armata con tre conduttori di energia ed una corda di guardia.

8.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Le caratteristiche elettriche saranno le seguenti:

- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale: 150 kV
- Corrente in servizio normale (CEI 11/60 art. 3.1): 870 A
- Conduttore di energia singolo in All.-Acc.: Φ 31,5 mm.
- Corda di guardia in acciaio: Φ 11,5 mm.

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60.

8.3 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Ciascun conduttore, uno per ogni fase elettrica, sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,34 mm² composta da n.19 fili di acciaio aventi un diametro di 2,10 mm e n.54 fili di alluminio aventi un diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 6,50 (arrotondamento per eccesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 21/03/1988 che è di metri 6,40 per linee elettriche a 150 kV). Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

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. Essa avrà un diametro di 11,50 mm e sarà composta da una corona di 7 fili di acciaio rivestiti di alluminio del diametro di 3,83 mm. Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà pari a circa 9000 daN.

In alternativa alla corda di guardia in acciaio del diametro di 11,5 mm può essere installata una fune di guardia del diametro di 17,9 mm incorporante 24 o 48 coppie di Fibra Ottica.

8.4 STATO DI TENSIONE MECCANICA

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato 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 una 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.

Il progetto degli elettrodotti è stato sviluppato come previsto dalla norma:

- **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

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS = 21% per il conduttore tipo RQUT0000C2 (**alluminio-acciaio Φ 31.5mm**)
- **ZONA B** EDS = 20% per il conduttore tipo RQUT0000C2 (**alluminio-acciaio Φ 31.5mm**)

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS, come riportato di seguito:

- **ZONA A** EDS = 12,9% per corda di guardia tipo LC 51 (acciaio Φ 11.5mm)
- **ZONA B** EDS = 11,2% per corda di guardia tipo LC 50 (acciaio Φ 11.5mm)
- **ZONA A** EDS = 15% per corda di guardia con F.O. LC 50/1 (Φ 17,9 mm).

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori, si rende necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura ($\Delta\theta$) nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- -16 °C in zona A
- -25 °C in zona B.

La linea in oggetto è situata in “ZONA A”

8.5 CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto degli elettrodotti in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

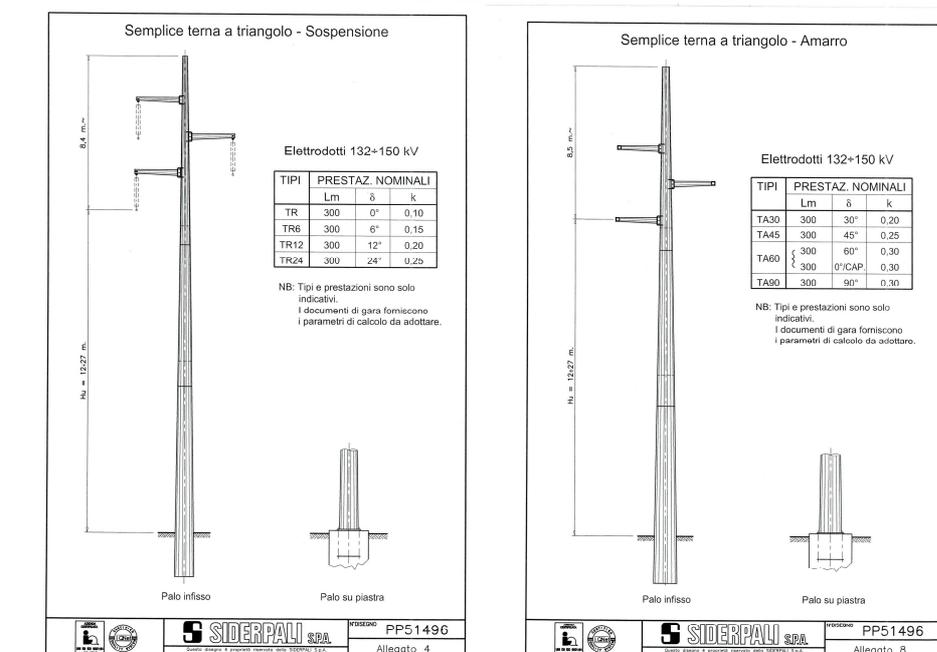
8.6 SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo monostelo tubolare di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno e tali da garantire, anche in caso di massima freccia dei conduttori, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. Non è prevista la verniciatura dei sostegni in quanto la loro altezza non supera i 61 m previsti dalla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota.

Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di fondazioni indirette.

Ciascun sostegno si può considerare composto da una fondazione, vari tronchi, dalla testa, della quale fanno parte le mensole a trave e dal cimino. Alle mensole sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di isolatori e morsetteria che consentono di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro.



Vi sono infine i cimini che invece servono a sorreggere le corde di guardia. Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni meccaniche (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K) come da tabella seguente.

“ZONA A” - EDS 21 % - TIRO PIENO

TIPO	Campata media (m)	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
“ N ” (Normale)	350	4°	0,10
“ M ” (Medio)	350	8°	0,12
“ P ” (Pesante)	350	16°	0,15
“ C ” (di linea)	350	30°	0,20
“ E ” (Capolinea)	350	60°	0,25

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito 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 C_m , δ e K , ricadono o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso come si evince dalla tabella nella pagina successiva.

SOSTEGNI TUBOLARI MONOSTELO PER LINEE ELETTRICHE A 132-150 kV

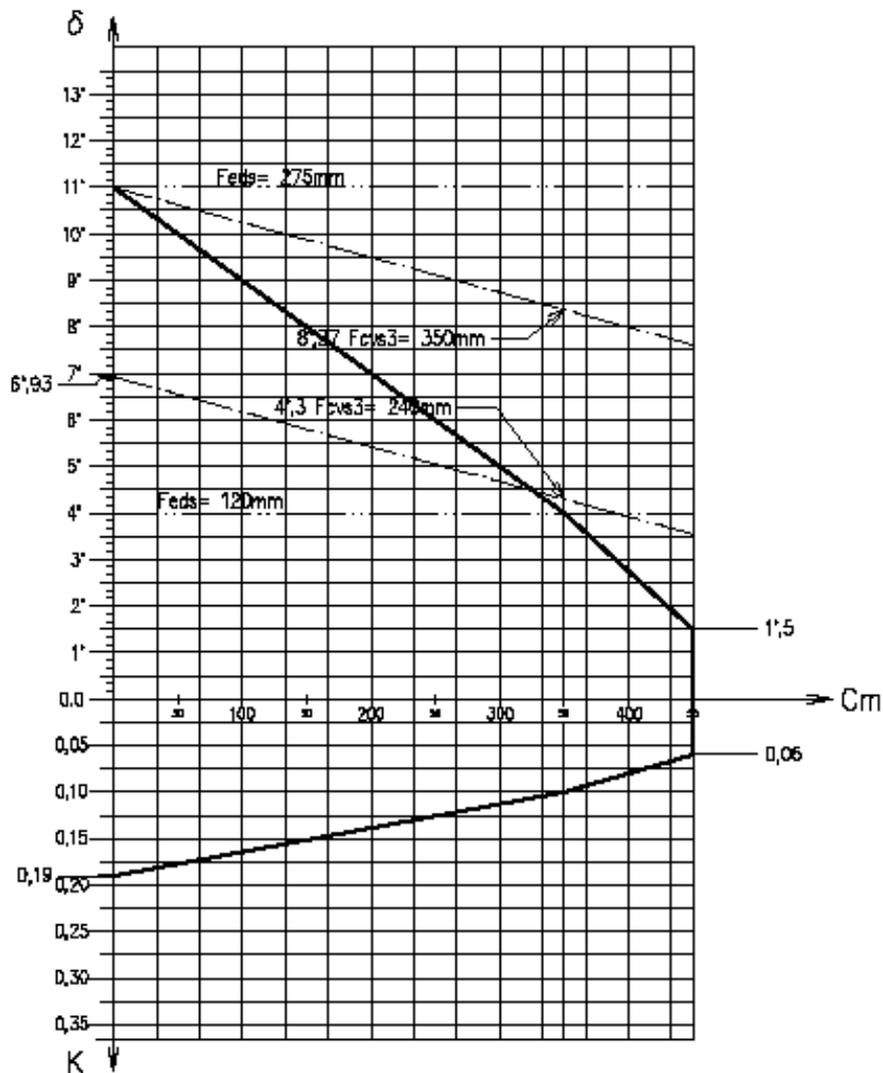
DIAGRAMMA DI UTILIZZAZIONE MECCANICA DEL SOSTEGNO TIPO: Nst 15 ZONA "A"

Conduttore All. Acc. $\varnothing 31,5$ mm "TIRO PIENO" Tiro in EDS=21% (3540 daN)
 Funne di guardia OPGW $\varnothing 17,9$ mm con sfere $\varnothing 600$ mm Tiro in EDS=1643 daN

Prescrizioni Tecniche TERNA UX LS10180 - UX LS10213

H palo = 24000 mm

Prestaz. Nominali	
Cm	350 m
δ	4',00
K	0,10



CODICE DES.
P0615N1112/1

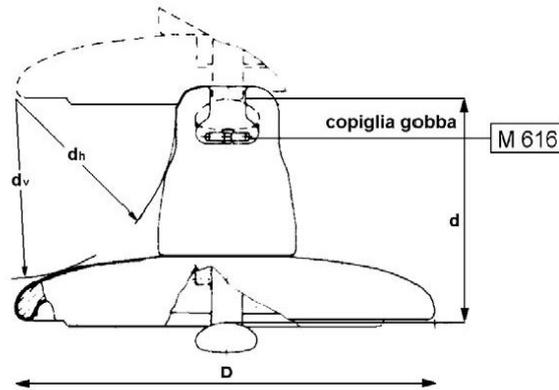
9 ISOLAMENTO

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temperato, con carico di rottura di 120 kN del tipo "normale" o "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 13 elementi. Le catene di sospensione e di amarro saranno del tipo a "I" (semplici o doppie per ciascuno dei rami).

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

9.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Nella tabella di seguito riportata sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze "dh" e "dv" (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



TIPO		1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
Carico di Rottura (kN)		70	120	160	210	400	300
Diametro Nominale Parte Isolante (mm)		255	255	280	280	360	320
Passo (mm)		146	146	146	170	205	195
Accoppiamento CEI 36-10 (grandezza)		16	16	20	20	28	24
Linea di Fuga Nominale Minima (mm)		295	295	315	370	525	425
Dh Nominale Minimo (mm)		85	85	85	95	115	100
Dv Nominale Minimo (mm)		102	102	102	114	150	140
Condizioni di Prova in Nebbia Salina	Numero di Isolatori Costituenti la Catena	9	13	21	18	15	16
	Tensione (kV)	98	142	243	243	243	243
Salinità di Tenuta (**) (kg/ m³)		14	14	14	14	14	14
Matricola SAP.		1004120	1004122	1004124	1004126	1004128	01012241

(**) La salinità di tenuta, verificata su una catena, viene convenzionalmente assunta come caratteristica propria del tipo di elemento isolante.

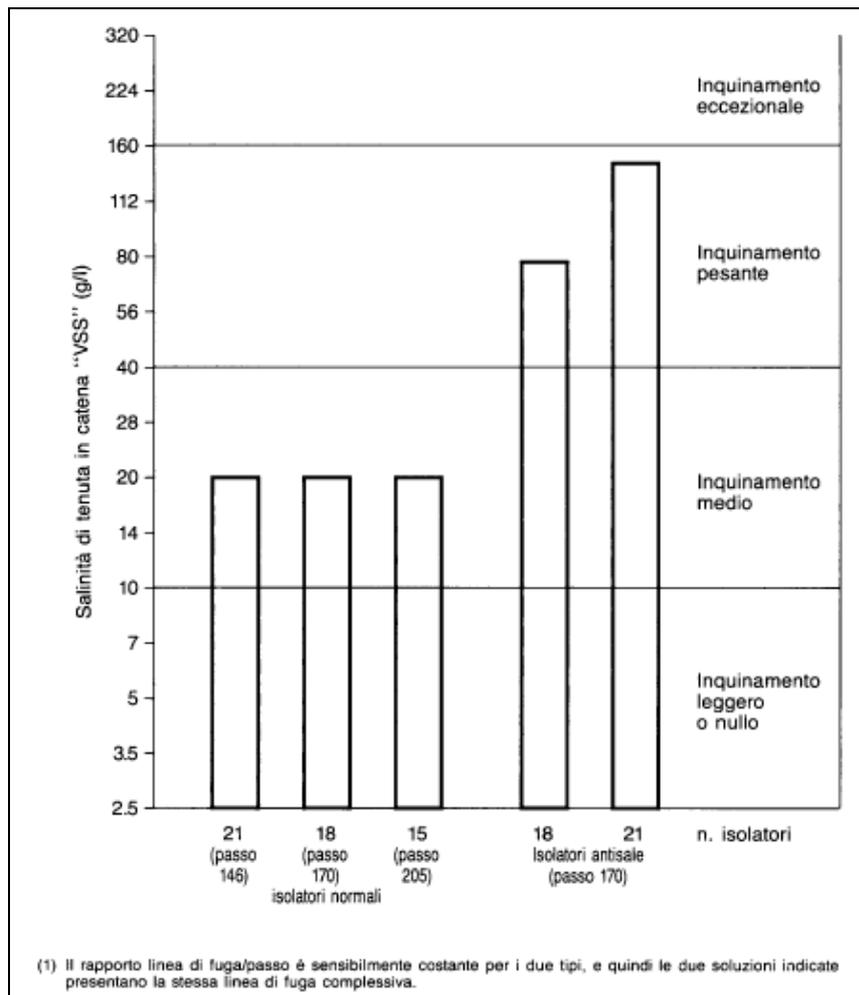
9.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Nella tabella che segue è poi 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.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
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 e 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 • Zone ad alta densità di industrie e/o 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 produttori 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 	(*)

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona ed alle condizioni di vento più severe.
- (4) (*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



Il numero degli elementi può essere aumentato fino a 21 (sempre per ciò che riguarda gli armamenti VSS) coprendo così quasi completamente le zone ad inquinamento "pesante". In casi eccezionali si potranno adottare soluzioni che permettono l'impiego fino a 25 isolatori "antisale" da montare su speciali sostegni detti a "isolamento rinforzato". Con tale soluzione, se adottata in zona ad inquinamento eccezionale, si dovrà comunque ricorrere ad accorgimenti particolari quali lavaggi periodici, ingrassaggio, ecc.

Le considerazioni fin qui esposte vanno pertanto integrate con l'osservazione che gli armamenti di sospensione diversi da VSS hanno prestazioni minori a parità di isolatori. E precisamente:

- gli armamenti VDD, LSS, LDS presentano prestazioni inferiori di mezzo gradino della scala di salinità
- gli armamenti LSD, LDD (di impiego molto eccezionale) presentano prestazioni di inferiori di 1 gradino della scala di salinità.
- gli armamenti di amarro, invece, presentano le stesse prestazioni dei VSS.

Tenendo presente, d'altra parte, il carattere probabilistico del fenomeno della scarica superficiale, la riduzione complessiva dei margini di sicurezza sull'intera linea potrà essere trascurata se gli armamenti indicati sono relativamente pochi rispetto ai VSS (per esempio 1 su 10). Diversamente se ne terrà conto nello stabilire la soluzione prescelta (ad esempio si passerà agli "antisale" prima di quanto si sarebbe fatto in presenza dei soli armamenti VSS).

10 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria per linee a 132/150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione. Per il 150 kV valgono **120 kN**. Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

11 FONDAZIONI

Nei sostegni tubolari la fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

La fondazione è del tipo "Unificato TERNA" ed è a blocco unico, utilizzabile su terreni normali, di buona o media consistenza.

La fondazione è composta da un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base a forma quadrata, che appoggia sul fondo dello scavo. Detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale.

All'interno della fondazione verranno posti dei tirafondi atti ad ancorare il tronco di base del sostegno tubolare.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni";
- D.M. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Decreto Interministeriale 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

12 MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il progetto unificato ne prevede di 6 tipi, adatti per ogni tipo di terreno.

13 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV

Le caratteristiche tecniche sono ampiamente descritte nella Relazione Tecnica Illustrativa (doc. n.RG35709ABEX00001 – Rev.01 – del 10.05.2011) allegata al presente Piano tecnico delle Opere.

14 CRONOPROGRAMMA

Tale programma di lavori comprenderà sia la parte relativa alla costruzione e sia agli smantellamenti correlati.

15 TERRE E ROCCE DA SCAVO – CODICE DELL'AMBIENTE, D.Lgs 4 / 2008

Con riferimento al Dlgs 152/2006 art.186 così come modificato dal successivo D.Lgs. n. 4/2008, le terre e rocce da scavo saranno gestite secondo i criteri di progetto di seguito esemplificati:

16 SCAVI RELATIVI ALLE FONDAZIONI DI SOSTEGNI DI LINEE AEREE

Relativamente a tutti i sostegni degli elettrodotti 150 kV prima dell'inizio dei lavori sarà eseguita per ogni sostegno una caratterizzazione del terreno finalizzata alla verifica di assenza di contaminazione (rif. DM 5/2/98 e DM 186/2006)

Le terre e rocce da scavo saranno depositate nei pressi dei singoli sostegni, in forme di cumuli ognuno di dimensione massima di 30 mc, per il tempo strettamente necessario al montaggio della base e getto delle fondazioni (circa una settimana).

In seguito all'esito positivo della caratterizzazione, ultimato il disarmo delle fondazioni le terre e rocce da scavo saranno riutilizzate integralmente come sottoprodotti sia per il rinterro dei plinti e dei dispersori di terra sia per il ripristino dell'andamento ante operam del terreno. Queste operazioni avverranno riempiendo gli scavi con successivi strati di terreno ben costipato ciascuno dello spessore di 30 cm.

In caso di esito negativo della caratterizzazione sarà prodotta o una variante al progetto o una integrazione sulla gestione delle terre e delle rocce che comprenderà lo smaltimento integrale di queste ultime, ed il rinterro delle fondazioni con materiale di cava e ripristino dell'humus vegetale.

In seguito si procede con il montaggio delle casserature, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro di base e il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura del getto, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attende un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore, quindi si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente.

16.1 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le terre e rocce da scavo che saranno ottenute quali sottoprodotti degli scavi delle fondazioni dei sostegni saranno riutilizzate per reinterri con le seguenti modalità:

- a) saranno utilizzate direttamente nell'ambito dell'elettrodotto oggetto dell'opera;
- b) l'utilizzo sarà integrale;
- c) non saranno eseguiti trattamenti o trasformazioni preliminari;
- d) sarà garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- e) sarà accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche saranno analizzate a mezzo della caratterizzazione sopra descritta in modo da verificare che siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette, dimostrando che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

Alla presenza di terreni agricoli e comunque in tutti i casi in cui è presente un discreto strato di humus, si provvederà a tenere separato il terreno di risulta di detto strato da quello dello strato sottostante ai fini del ripristino finale.

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato nelle aree di deposito temporaneo individuate nel progetto e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree.

Durante il rinterro il materiale roccioso proveniente dagli scavi dovrà essere mescolato con la stessa terra di scavo in modo da ottenere una miscela idonea che consenta la compattazione. Lo stato superficiale del rinterro verrà ripristinato utilizzando il terreno fertile precedentemente accantonato. A

lavori ultimati l'area interessata dagli scavi sarà completamente in ordine e potrà essere restituita alla sua funzione originale.

Qualora ci ritrovasse in presenza di roccia e di trovanti rocciosi sarà impiegato il martello demolitore o altri mezzi idonei non dirompenti.

17 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, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. marzo 1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate.

18 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Si rimanda alla relazione allegata.

19 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

19.1 RICHIAMI NORMATIVI

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12 Luglio 1999 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura

scientifico, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- *limite di esposizione* il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- *valore di attenzione*, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *obiettivo di qualità*, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT . È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

19.2 DESCRIZIONE

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla linea.

Per il calcolo del campo elettrico è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.0", sviluppato per T.E.R.NA. da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Per il calcolo delle intensità del campo elettrico si è considerata un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 6.40 m, corrispondente cioè all'approssimazione per eccesso del valore indicato dal D.M. 1991 per le linee aeree ove è prevista la presenza prolungata di persone sotto la linea. Tale ipotesi è conservativa, in quanto la loro altezza è, per scelta progettuale, sempre maggiore di tale valore. I conduttori sono ancorati ai sostegni, come da disegno schematico riportato nella figura seguente. Tra due sostegni consecutivi il conduttore si dispone secondo una catenaria, per cui la sua altezza dal suolo è sempre maggiore del valore preso a riferimento, tranne che nel punto di vertice della catenaria stessa. Anche per tale ragione l'ipotesi di calcolo assunta risulta conservativa.

Una parte dello studio del campo magnetico verrà approfondito nel paragrafo 11.

19.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

19.4 LEGGI

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- Legge 24 luglio 1990 n°241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42”;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato”;
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 “Modifiche ed integrazioni all’ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003”;
- Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 “Disposizioni urgenti di protezione civile”;
- Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

20 NORME TECNICHE

20.1 NORME CEI

- CEI 11-1, “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”, nona edizione, 1999-01
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07

- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006.02

20.2 NORME TECNICHE DIVERSE

Riportare qui di seguito eventuali Unificazioni:

- Unificazione Terna, "Linee a 380, 220 e 150 kV..."

21 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le **aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa 15 m. dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132/150 kV in semplice terna.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla L. 239/04), equivalenti alle "**zone di rispetto**" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, dello stesso testo unico (come integrato dal Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330), all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'estensione dell'area potenzialmente impegnate sarà di circa 30 m. dall'asse linea per parte trattandosi di elettrodotti aerei a 132/150 kV in semplice terna.

La planimetria catastale (scala 1:2000 - doc. n. DE23895A1CEX00003) riporta l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare dei sostegni, le aree impegnate per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto e la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nei sottoelencati documenti:

- 150 kV S.Salvo Sez. – S.Salvo Z.I. : elenco ditte (doc. n. EE23895A1CEX00001);
- Raccordi 150 kV S/E S.Salvo Sez. – 150 kV Gissi_Montecilfone (doc. n. EE23882A1BEX00002);
come desunti dal catasto.

22 FASCE DI RISPETTO

Per “**fasce di rispetto**” si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all’interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l’APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l’approvazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l’applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per i futuri raccordi a 150 kV in entra-esce nonché alla linea 150 kV S.Salvo Sez. – S.Salvo Z.I. e la rappresentazione delle stesse fasce su corografia in scala 1:10000.

22.1 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO

22.2 CORRENTI DI CALCOLO

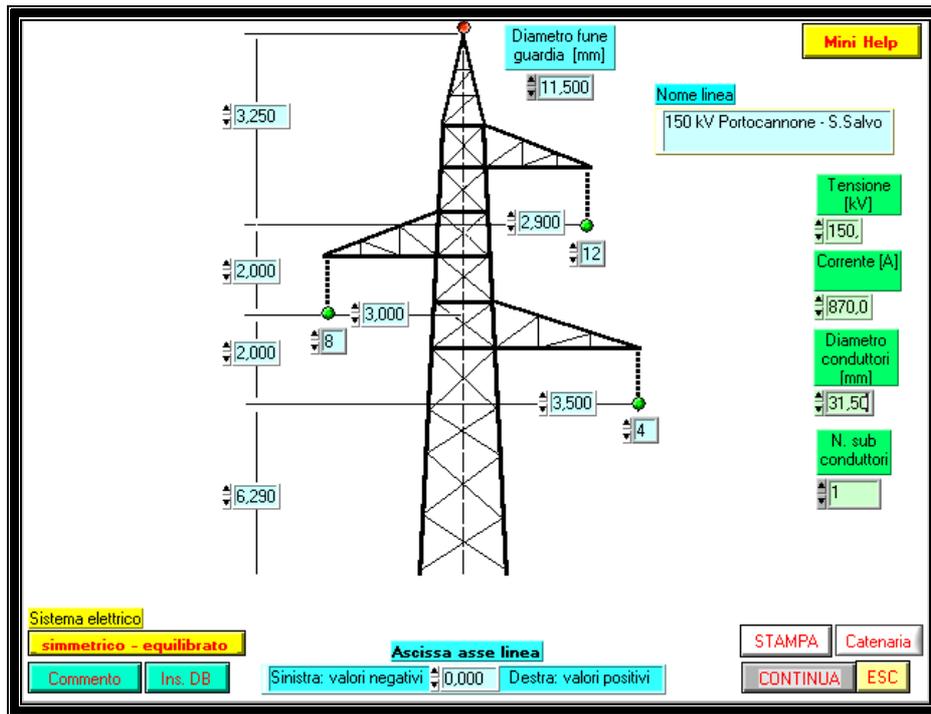
Nel calcolo si è considerata la corrente corrispondente alla portata in servizio normale della linea definita dalla norma CEI 11-60 e conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003. Per le caratteristiche fisiche della linea in oggetto il valore della corrente di cui sopra è di 870 A.

22.3 Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come “*la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all’esterno delle fasce di rispetto*”.

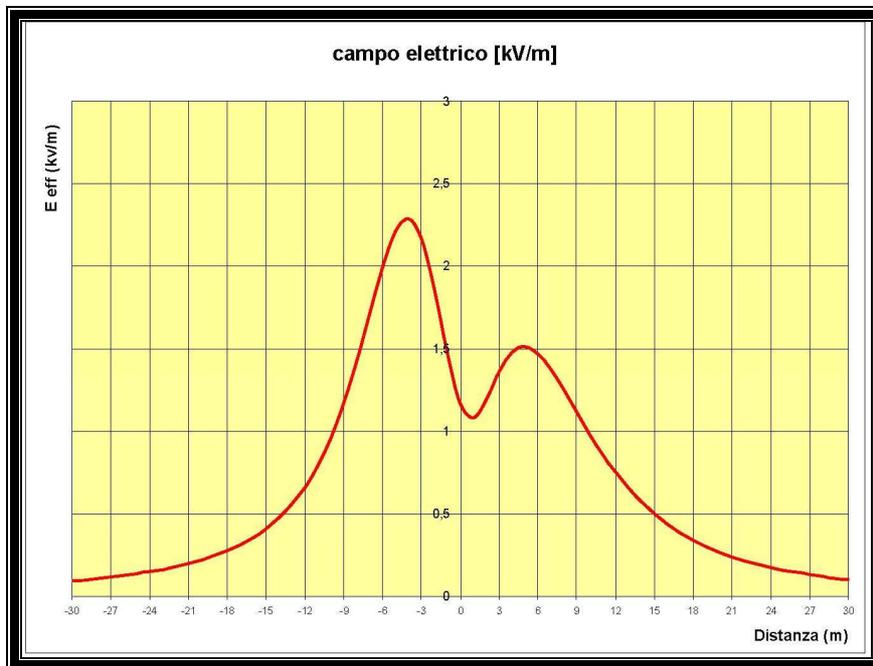
Ai fini del calcolo della Dpa è stato utilizzato il programma “EMF Vers 4.0” sviluppato per T.E.R.NA. da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Il valore di Dpa ottenuto è pari a 21,30 m.



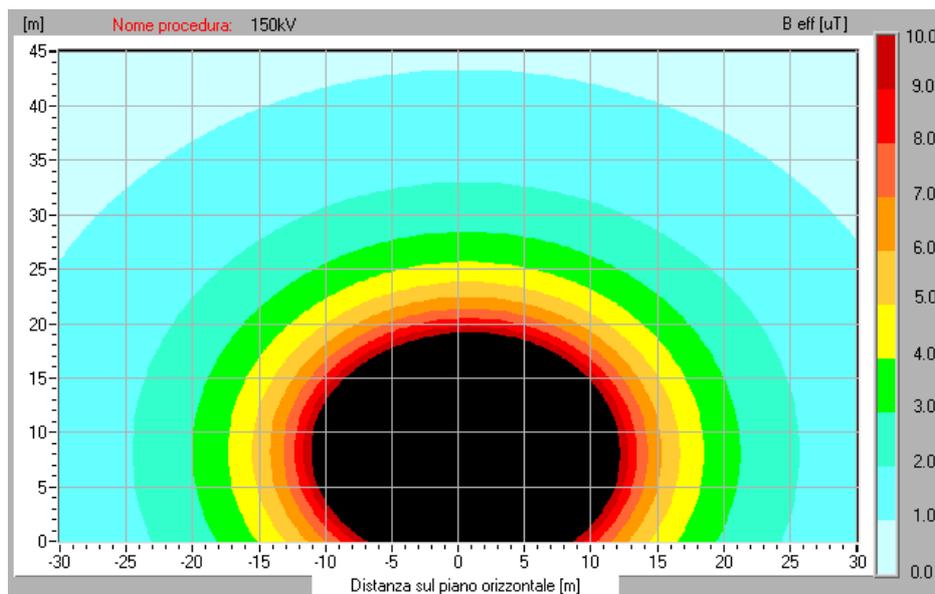
Configurazione geometrica ed elettrica del sostegno 150 kV.

Nella figura seguente è riportato il calcolo del campo elettrico generato dall'elettrodotto:



Profilo laterale del campo elettrico ad 1 m dal suolo generato dall'elettrodotto 150 kV

Come si vede i valori di campo elettrico sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.



Profilo laterale dell'induzione magnetica generata dall'elettrodotto 150 kV

La fascia limite di 3 μ T, proiettata a terra, risulta essere pari a 21,30 m dall'asse linea. La fascia complessivamente è di 42,60 m.

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della distanza di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei tratti dei parallelismi delle linee sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 (rif. DM 29 Maggio 2008);
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.2 (rif. DM 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 (rif. DM 29 Maggio 2008), valido per incroci tra linee ad alta tensione applicando il caso "E";
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.5 (rif. DM 29 Maggio 2008), valido per incroci tra linee MT e linee ad alta tensione fino a 150 kV;

Alla luce di quanto sopraccitato si riportano i seguenti elenchi:

- Attraversamenti lungo il tracciato dell'elettrodotto 150 kV S.Salvo Sez. – S.Salvo Z.I. di linee MT 20 kV nelle campate 5-6 e 6-7;
- Parallelismi in entrata alle Stazioni Elettriche.

23 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza dei Lavoratori (Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81). Pertanto, in fase di progettazione la TERNA S.p.A. 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 la 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.

24 ALLEGATI

Costituiscono parte integrante della seguente relazione i seguenti allegati:

Elettrodotto 150 kV S.Salvo Sez. – S.Salvo Z.I.:

- | | |
|---|---|
| - Planimetria catastale parcellare | dis.n. DE23895A1CEX00001 del 18.03.2010 |
| - Planimetria catastale con fascia DpA | dis.n. DE23895A1CEX00002 del 18.03.2010 |
| - Planimetria catastale con fascia di servitù | dis.n. DE23895A1CEX00003 del 18.03.2010 |
| - Planimetria catastale con fasce A.I. e A.P.I. | dis.n. DE23895A1CEX00004 del 18.03.2010 |
| - Corografia con attraversamenti | dis.n. DE23895A1CEX00005 del 18.03.2010 |
| - Elenco proprietari | dis.n. EE23895A1CEX00001 |
| - Tracciato nuovo elettrodotto su ortofotocarta | dis.n. DE23895A1CEX00010 del 18.02.2010 |

Raccordi 150 kV dalla C.P. di S.Salvo Sez. all'elettrodotto 150 kV Gissi – Montecilfone:

- | | |
|--|---|
| - Planimetria catastale parcellare | dis.n. DE23999A1CEX00001 del 28.06.2008 |
| - Planimetria catastale parcellare con DpA | dis.n. DE23882A1CEX00003 del 18.02.2010 |
| - Planimetria catastale parcellare con A.I. e A.P.I. | dis.n. DE23999A1CEX00004 del 22.04.2011 |
| - Corografia con attraversamenti | dis.n. DE23999A1CEX00005 del 26.06.2008 |
| - Elenco proprietari | dis.n. EE23999A1CEX00001 |
| - Tracciato nuovi raccordi su ortofotocarta | dis.n. DE23999A1CEX00010 del 18.10.2009 |

***Nuova Stazione Elettrica 150 kV
di San Salvo (CH)***

***PIANO TECNICO DELLE OPERE – PARTE PRIMA
RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA***

Storia delle revisioni

Rev.01	del 10/05/11	Revisione generale del documento per invio ad iter autorizzativo
Rev.00	del 09/10/09	Prima emissione

Elaborato		Verificato	Approvato
G. Campopiano AOT RM - PRI – LIN		E. Vellucci AOT RM – PRI – STZ	G. Babusci AOT RM - PRI

a04IO301SR-r00

INDICE

INDICE.....	2
1 PREMESSA.....	3
2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA	4
3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED ACCESSI.....	5
3.1 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi.....	6
4 DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
4.1 Disposizione elettromeccanica	7
4.2 Servizi ausiliari	7
4.3 Impianto di terra.....	8
4.4 Fabbricati	8
4.5 Campi elettrici e magnetici	9
4.6 Rumore	10
4.7 Terre e rocce da scavo	10
4.8 Varie	11
5 Apparecchiature.....	11
6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
6.1 Leggi	12
6.2 Norme tecniche.....	13
6.2.1 Norme CEI/UNI	13
7 SICUREZZA NEI CANTIERI.....	15
8 ALLEGATI.....	15

1 PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (concessione).

TERNA, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

TERNA pertanto, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) sottoposto ad approvazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Terna S.p.a., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, intende:

- realizzare una nuova Stazione Elettrica (di seguito S/E) di smistamento a 150 kV di San Salvo in Provincia di Chieti, nell'area sulla quale insiste l'attuale Cabina Primaria (di seguito CP) di San Salvo Sezionamento;
- realizzare i raccordi in entra – esce 150 kV della nuova S/E all'elettrodotto Gissi – Montecilfone;
- raccordare alla nuova S/E l'elettrodotto kV San Salvo Sezionamento – Termoli Sinarca (attualmente connesso alla CP di San Salvo Sezionamento);
- raccordare alla nuova S/E e ricostruire per il necessario potenziamento l'elettrodotto 150 kV San Salvo Z.I. – San Salvo Sezionamento;

La direttrice costiera a 150 kV che collega la stazione elettrica di Villanova (CH) con Termoli (CB) si trova da tempo ad alimentare, soprattutto nel periodo estivo, un carico assai elevato. Per far fronte all'aumento della domanda registrato nell'area, garantire un'adeguata qualità del servizio di trasmissione ed incrementare la sicurezza di alimentazione sono previsti nel Piano di Sviluppo della RTN ed. 2011 la realizzazione di un nuovo smistamento a 150 kV e la ricostruzione della direttrice compresa tra la CP di Portocannone (CB) e quella di S. Salvo Z.I. (CH), attualmente con capacità di trasporto limitata.

Il nuovo impianto di smistamento sarà collegato con doppio entra – esce alla linea a 150 kV “Gissi – Montecilfone” ed alla direttrice a 150 kV “Vasto – Termoli Sinarca”, e di quest'ultima sarà eseguito il potenziamento nel tratto compreso tra la CP di San Salvo Z.I. ed il nuovo impianto di smistamento S/E San Salvo;

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED ACCESSI

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale che tenga conto di tutte le esigenze tecniche di connessione della stazione alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il Comune interessato all'installazione della stazione elettrica è San Salvo, località Contrada Prato, in provincia di Chieti, interessando una nuova area di circa 21.000 m² compresa tra la Strada Provinciale 201 Ex Fondo Valle Trigno e la Strada Statale 650 di Fondo Valle del Trigno. I relativi raccordi agli elettrodotti 150 kV interesseranno i Comuni di San Salvo e Cupello in provincia di Chieti,

In base ai criteri sopra indicati è stata individuata come soluzione ottimale la realizzazione della S/E di San Salvo in prossimità del sito occupato dalla preesistente CP denominata San Salvo Sezionamento di proprietà di Enel Distribuzione.

Tale scelta progettuale consente di minimizzare al minimo l'impatto sul territorio in quanto la nuova S/E insisterà su un area già occupata da un impianto ad alta tensione, al quale già afferiscono due elettrodotti, ed alla quale sarà possibile raccordare l'elettrodotto 150 kV "Gissi – Montecilfone" tramite due raccordi di dimensione contenuta (inferiore a due chilometri).

La realizzazione della S/E di San Salvo in prossimità del sito occupato dalla preesistente CP Enel di San Salvo Sezionamento comporterà:

- La cessione a Terna da parte di Enel Distribuzione di terreni per una superficie di circa 3600 mq, e da parte di altri proprietari per una superficie totale di circa 15000-18000 mq (cfr. planimetria catastale allegata D G 35709A B EX 00004);
- La realizzazione di idonea recinzione, di adeguamenti e di separazione degli impianti tecnologici (alimentazioni elettriche, idriche, scarichi etc..) della CP San Salvo Sezionamento e della S/E San Salvo, ed in particolare lo realizzazione / adeguamento di accessi carrabili dalla Strada Provinciale 201 Ex Fondo Valle Trigno alla CP di Enel e alla S/E di San Salvo;
- L'adeguamento dello stallo Enel TR 150 / 20 kV, oggi in derivazione rigida, le cui apparecchiature saranno spostate nell'area di competenza Enel, ed il cui nuovo confine sarà il morsetto lato Enel sulle sbarre di sorpasso strada (c.f.r allegata sezione trasversale stalli consegna TR ENEL -D I 35709A B EX 00004)

La realizzazione della S/E San Salvo 150 kV ed in particolare la scelta progettuale di riutilizzare il sito della preesistente CP di San Salvo Sezionamento comporterà per Terna, per Enel Distribuzione e per il sistema elettrico un complessivo miglioramento del livello di sicurezza e della qualità e continuità del servizio del nodo di S. Salvo e dei nodi afferenti, in termini di:

- minori tassi di indisponibilità;
- minori rischi di disalimentazione;
- migliore regolazione della tensione;
- minori perdite di rete;

- o la disponibilità di uno stallo TR 150 / 20 kV aggiuntivo per sviluppo futuro della CP San Salvo Sezionamento;
- o la disponibilità di due stalli disponibili 150 per sviluppo futuri della RTN nei pressi nel nodo di San Salvo (ulteriori elettrodotti, connessioni impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile, batterie di condensatori etc...).

I benefici attesi saranno conseguiti mediante:

- o la rimozione dell'ammazzettamento esistente tra le due linee 150 kV San Salvo Z.I. e San Salvo Termoli Sinarca;
- o la rimozione della derivazione rigida del TR 150 / 20 kV, la quale potrebbe comportare disservizi sul TR di proprietà Enel Distribuzione in seguito a disservizi sulle linee elettriche 150 kV afferenti al nodo;
- o l'aumento delle linee elettriche 150 kV afferenti al nodo da due (ad oggi ammazzettate tra loro) a quattro;
- o la possibilità di transiti di energia tra le due direttrici 150 kV "Alanno – Larino " e "Villanova – Portocannone".

3.1 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

Per quanto riguarda la stazione elettrica si fa presente che all'interno della stessa potrebbero essere previste alcune attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del DM 16.02.1982:

- 64 - esercizio gruppi elettrogeni di potenza >25 kW;
- 15 - esercizio depositi liquidi infiammabili e/o combustibili >0,5 mc;

che trovano corrispondenza, nell'impianto in oggetto, con la presenza rispettivamente del gruppo elettrogeno di emergenza ed eventualmente del relativo serbatoio (nel caso in cui in fase di progettazione esecutiva si adottò un volume superiore a quello sopra indicato).

Per tali parti d'impianto soggette al controllo di prevenzione incendi si rassicura che, sarà cura della TERNA S.p.A. provvedere in fase di progettazione esecutiva agli adempimenti previsti ai fini dell'acquisizione del parere di conformità (art. 2 del DPR 37/98), fornendo tutta la documentazione tecnico-progettuale redatta secondo quanto previsto dal DM 4 maggio 1998 e, una volta completate le opere presentare domanda di sopralluogo volta al rilascio del "Certificato di prevenzione incendi" (art. 3 del DPR 37/98).

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

La nuova Stazione Elettrica di San Salvo sarà composta da una sezione a 150 kV, come riportato nella planimetria elettromeccanica D G 35709A B EX 00001.

Lo stato attuale della CP di San Salvo Sezionamento, prima degli interventi di realizzazione in oggetto, è riportato nella planimetria elettromeccanica n: D G 35709A A EX 00001, mentre lo stato atteso della S/E di San Salvo a fine intervento è riportato nella planimetria elettromeccanica n D G 35709A B EX 00001.

4.1 Disposizione elettromeccanica

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n°1 sistema a doppia sbarra;
- n°4 stalli linea;
- n°1 stalli per parallelo sbarre;
- n°2 stalli disponibili.

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

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

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 18,5 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 150 kV) sarà di 7,5 m.

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 A.T. 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 di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

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 dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA per 0,5 sec. Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² 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 passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

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, elementi base del sistema di identificazione aziendale:

Edificio Integrato

L'edificio Integrato 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.

L'edificio contiene 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 m² con un volume di circa 829,1 m³.

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. 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 alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Edificio Magazzino

L'edificio magazzino sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di circa 11 x 16 m ed altezza fuori terra di 6,50 m. Nel magazzino si terranno apparecchiature di scorta e attrezzature, anche di dimensioni notevoli.

La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Integrato.

Edificio per punti di consegna MT e TLC

L'edificio per i punti di consegna MT 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 installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di circa 15,5 x 3,3 m con altezza 3,20 m.

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.

Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,00 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m² e volume di 34,50 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature

4.5 Campi elettrici e magnetici

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella stazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

I valori massimi di campo magnetico si presentano in corrispondenza degli ingressi linea a 150 kV.

Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche della Terna.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

4.6 Rumore

Nella stazione elettrica saranno presente esclusivamente apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso 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.

L'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

4.7 Terre e rocce da scavo

L'intervento principale e, in ordine di esecuzione, primario per la realizzazione delle S/E risulta essere lo scavo dell'intera area per uno spessore di circa 90 cm, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali delle colture finora effettuate in situ e per questo non ritenuta idonea alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull'area.

Si segnala che per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre.

Si passa quindi alla posa in opera del manto di geotessile ed allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava stabilizzato di circa 20 cm ottenendo un piano di posa delle opere ad una quota costante di circa - 70 cm.

Si procede successivamente alla formazione delle piste di cantiere. Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al reinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Successivamente a tale fase si procederà allo spianamento della stessa area, eseguito con il criterio della compensazione dei volumi di sterro e di riporto venendo così a creare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione della recinzione esterna e dei nuovi fabbricati previsti in progetto. Il successivo terreno di apporto potrà essere di qualità differenziata a seconda che la zona ospiti le piste camionabili, le opere civili e elettriche o le aree verdi.

Il materiale di risulta dello scortico superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale ossia al recupero tramite stesura all'interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.

Per l'espletamento del servizio, saranno predisposte una o più piazzole carrabili interne al perimetro di cantiere ovvero ad esso asservite, di dimensioni e caratteristiche adeguate al transito, allo stazionamento dei mezzi d'opera e realizzate in numero proporzionato al quantitativo di materiale da movimentare, alle caratteristiche dei mezzi d'opera, all'organizzazione delle attività di caratterizzazione ed alla programmazione delle concomitanti opere civili del cantiere.

4.8 Varie

- 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 ed i macchinari.

Saranno installate paline di illuminazione di tipo stradale con altezza $h = 8\text{m}$.

- Viabilità interna e finiture

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e 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.

- 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.

- Vie cavi

I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili.

Le tubazioni per cavi 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.

5 Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti gli stalli 150 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 150 kV

- tensione massima sezione 150 kV 170 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- correnti limite di funzionamento permanente
 - sbarre 150 kV 2.000 A
 - stalli linea 150 kV 1.000 A
- potere di interruzione interruttori 150 kV 31,5 kA
- corrente di breve durata 150 kV 31,5 kA
- condizioni ambientali limite -25/+40°C
- salinità di tenuta superficiale degli isolamenti 40 g/l

6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

6.1 Leggi

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n°1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- Legge 24 luglio 1990 n°241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";

- D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. 03.12.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- CNR 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D.lgs n. 192 del 19 agosto 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

6.2 Norme tecniche

6.2.1 Norme CEI/UNI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- CEI 11-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata", nona edizione, 1999-01
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998
- CEI 57-2, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997
- CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998
- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01
- CEI EN 60076-1, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998
- CEI EN 60076-2, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998

- CEI EN 60137, “Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V”, quinta edizione, 2004
- CEI EN 60721-3-4, “Classificazioni delle condizioni ambientali”, Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996
- CEI EN 60721-3-3, “ Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità”, Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996
- CEI EN 60068-3-3, “Prove climatiche e meccaniche fondamentali”, Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998
- CEI EN 60099-4, “Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata”, Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005
- CEI EN 60129, “Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V”, 1998
- CEI EN 60529, “Gradi di protezione degli involucri”, seconda edizione, 1997
- CEI EN 62271-100, “Apparecchiatura ad alta tensione”, Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005
- CEI EN 62271-102, “Apparecchiatura ad alta tensione”, Parte 102 : Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003
- CEI EN 60044-1, “Trasformatori di misura”, Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000
- CEI EN 60044-2, “Trasformatori di misura”, Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001
- CEI EN 60044-5, “Trasformatori di misura”, Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi , edizione prima, 2001
- CEI EN 60694, “Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione”, seconda edizione 1997
- CEI EN 61000-6-2, “Compatibilità elettromagnetica (EMC)“, Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006
- CEI EN 61000-6-4, “Compatibilità elettromagnetica (EMC)“, Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007
- UNI EN 54, “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio”, 1998
- UNI 9795, “Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio”, 2005

7 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia ovvero al Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 e s.mi..

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione la TERNA S.p.A. 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 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 di Coordinamento.

8 ALLEGATI

Costituiscono parte integrante della seguente relazione i seguenti allegati:

- D G 35709A A EX 00001 Planimetria generale attuale CP San Salvo 150 kV
- D G 35709A B EX 00001 Planimetria generale futura S/E Salvo 150 kV
- D G 35709A B EX 00004 Planimetria catastale futura S/E Salvo 150 kV
- D I 35709A B EX 00001 Schema unifilare 150 kV S/E San Salvo
- D I 35709A B EX 00002 Sezione trasversale stalli linea 150 kV
- D I 35709A B EX 00003 Sezione trasversale stallo parallelo 150 kV
- D I 35709A B EX 00004 Sezione trasversale stalli consegna TR ENEL
- D C 35709A B EX 00001 Pianta, prospetti e sezioni edificio integrato
- D C 35709A B EX 00002 Pianta, prospetti e sezioni chiosco prefabbricato
- D C 35709A B EX 00003 Pianta, prospetti e sezioni edificio di consegna MT e TLC
- D C 35709A B EX 00004 Pianta, prospetti e sezioni edificio magazzino