

---

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA  
MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEI TERRITORI COMUNALI  
DI PIOMBINO E CAMPIGLIA MARITTIMA (LI) LOC. CAMPO ALL'OLMO  
POTENZA NOMINALE 57,6 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**

---

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

ing. Giulia MONTRONE

ing. Francesco DE BARTOLO

STUDI SPECIALISTICI

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Antonio FALCONE

NATURA E BIODIVERSITÀ

BIOPHILIA - dr. Gianni PALUMBO dr. Michele BUX

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. Gianfranco GIUFFRIDA

ARCHEOLOGIA

ARSARCHEO - dr. archeol. Manuele PUTTI dr. archeol. Gabriele MONASTERO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

---

**PTO. PIANO TECNICO DELLE OPERE**

REV. DATA DESCRIZIONE

**RTN.2 Relazione tecnica campi elettrici e magnetici  
opere RTN**

REV.	DATA	DESCRIZIONE



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>3</b>
3.1	NORME TECNICHE	3
3.2	LEGISLAZIONE ITALIANA	3
3.3	DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	3
3.4	ATTUAZIONE NORMATIVA VIGENTE	3
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b>	<b>7</b>
4.1	INQUADRAMENTO DELL'OPERA	7
4.2	RACCORDI AT	7
4.3	CARATTERISTICHE DELLA RETE ELETTRICA	7
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE PREVENTIVA CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI</b>	<b>8</b>
5.1	VALUTAZIONE ANALITICA DEI CAMPI MAGNETICI GENERATI DAGLI ELETTRODOTTI	8
5.2	DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DPA	8
5.3	RACCORDI AEREI AT	8
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>DEFINIZIONI</b>	<b>13</b>
7.1	IMPIANTO PER LA CONNESSIONE	13
7.2	IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE	13
7.3	IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE	13
<b>8</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'OPERA</b>	<b>15</b>
<b>10</b>	<b>IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE</b>	<b>16</b>
10.1	RACCORDI AT	16
10.1.1	<i>Soluzione tecnica raccordi AT di entra-esce</i>	16
10.1.2	<i>Comuni interessati</i>	17
10.1.3	<i>Vincoli aeroportuali</i>	17
10.1.4	<i>Elenco Attraversamenti</i>	17
10.1.5	<i>Conduttore di energia e corde di guardia</i>	17
10.1.6	<i>Campate</i>	18
10.1.7	<i>Isolamento ed Armamento</i>	19
10.1.8	<i>Sostegni e relative fondazioni</i>	19
10.1.9	<i>Impianto di messa a terra</i>	21
<b>11</b>	<b>AREE IMPEGNATE</b>	<b>22</b>



<b>12</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO – CODICE DELL’AMBIENTE, DLGS 4 /2008</b>	<b>23</b>
12.1	SCAVI RELATIVI ALLE FONDAZIONI DI SOSTEGNI DI LINEE AEREE	23
12.2	MODALITÀ DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	23
<b>13</b>	<b>RUMORE</b>	<b>25</b>
<b>14</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI</b>	<b>26</b>
<b>15</b>	<b>DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITÀ SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI</b>	<b>27</b>



## 1 PREMESSA

Oggetto della seguente relazione è la valutazione preventiva dei campi elettromagnetici generati dagli impianti elettrici connessi alla realizzazione dei raccordi a 132 kV da realizzarsi nel Comune di Piombino (LI).

La relazione ha lo scopo di descrivere le emissioni di campi magnetici, elettrici ed elettromagnetici generati durante l'esercizio dell'impianto e definire la compatibilità dell'impianto con i limiti normativi di esposizione e tutela della popolazione nonché permettere la verifica di compatibilità ed interferenza dell'impianto con eventuali impianti elettrici ed elettronici presenti in zona.

Nel § 2. si riportano alcune generalità sulle emissioni elettromagnetiche degli impianti elettrici, nel § 3. si illustrano i riferimenti legislativi e normativi in materia di emissioni elettromagnetiche e nel § 4. si riporta l'inquadramento dell'opera e la descrizione dell'opera da realizzarsi così come risultante dagli elaborati progettuali allegati al progetto definitivo.

Il § 5. contiene la valutazione preventiva dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici per le aree limitrofe all'opera e la relativa verifica di conformità della stessa alla legislazione vigente in materia di esposizione della popolazione.

Il § 6. contiene le conclusioni finali sulla base delle risultanze espresse nei paragrafi precedenti.



## 2 LE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE

I campi elettromagnetici consistono in onde elettriche (E) e magnetiche (H) che viaggiano insieme. Esse si propagano alla velocità della luce, e sono caratterizzate da una frequenza ed una lunghezza d'onda.

I campi ELF (Extremely Low Frequency) sono definiti come quelli di frequenza fino a 300 Hz. A frequenze così basse corrispondono lunghezze d'onda in aria molto grandi e, in situazioni pratiche, il campo elettrico e quello magnetico agiscono in modo indipendente l'uno dall'altro e vengono misurati e valutati separatamente.

I campi elettrici sono prodotti dalle cariche elettriche. Essi governano il moto di altre cariche elettriche che vi siano immerse. La loro intensità viene misurata in volt al metro (V/m) o in chilovolt al metro (kV/m). Quando delle cariche si accumulano su di un oggetto, fanno sì che cariche di segno uguale od opposto vengano, rispettivamente, respinte o attratte. L'intensità di questo effetto viene caratterizzata attraverso la tensione, misurata in volt (V).

A ogni dispositivo collegato ad una presa elettrica, anche se non acceso, è associato un campo elettrico che è proporzionale alla tensione della sorgente cui è collegato. L'intensità dei campi elettrici è massima vicino al dispositivo e diminuisce con la distanza. Molti materiali comuni, come il legno ed il metallo, costituiscono uno schermo per questi campi.

I campi magnetici sono prodotti dal moto delle cariche elettriche, cioè dalla corrente. Essi governano il moto delle cariche elettriche. La loro intensità si misura in ampere al metro (A/m), ma è spesso espressa in termini di una grandezza corrispondente, l'induzione magnetica, che si misura in tesla (T), millitesla (mT) o microtesla ( $\mu$ T). Ad ogni dispositivo collegato ad una presa elettrica, se il dispositivo è acceso e vi è una corrente circolante, è associato un campo magnetico proporzionale alla corrente fornita dalla sorgente cui il dispositivo è collegato. I campi magnetici sono massimi vicino alla sorgente e diminuiscono con la distanza. Essi non vengono schermati dalla maggior parte dei materiali di uso comune, e li attraversano facilmente.

Ai fini dell'esposizione umana alle radiazioni non ionizzanti, considerando le caratteristiche fisiche delle grandezze elettriche in gioco (tensioni fino a 132.000 V, correnti continue o alternate a frequenza di 50 Hz) i campi elettrici e magnetici sono da valutarsi separatamente perché disaccoppiati.

Le linee elettriche aeree durante il normale funzionamento generano 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.



### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### 3.1 NORME TECNICHE

- 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";
- CEI R014-001 "Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza";
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- 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 I".

#### 3.2 LEGISLAZIONE ITALIANA

- 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, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

#### 3.3 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore;
- Esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) dell'art. 3 Legge 36/2001 e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici;
- Elettrodotto: è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

#### 3.4 ATTUAZIONE NORMATIVA VIGENTE

Secondo quanto previsto dalla legge del 22 febbraio 2001, n. 36, in particolare all'art. 4, comma 2, lettera a), il DPCM 8 luglio 2003 ha fissato i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi



di qualità per la protezione della popolazione dall'esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti:

<p><b>LIMITE DI ESPOSIZIONE</b></p> <p>Valore efficace che non deve essere superato in caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti</p>	<p><b>100 <math>\mu</math>T</b></p> <p><b>5 kV/m</b></p>
<p><b>VALORE DI ATTENZIONE</b></p> <p>Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere</p>	<p><b>10 <math>\mu</math>T</b></p>
<p><b>OBIETTIVO DI QUALITA'</b></p> <p>Mediana dei valori nell'arco delle ventiquattro ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee elettriche già presenti nel territorio</p>	<p><b>3 <math>\mu</math>T</b></p>

In base all'art. 5 le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate dalla norma CEI 211-6 prima edizione e successivi aggiornamenti. Inoltre, il sistema agenziale APAT-ARPA dovrà determinare le procedure di misura e valutazione, con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente, per la determinazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità. Per la verifica delle disposizioni di cui agli articoli 3 e 4, oltre alle misurazioni e determinazioni di cui sopra, il sistema agenziale APAT-ARPA può avvalersi di metodologie di calcolo basate su dati tecnici e storici dell'elettrodotto.

Dal campo di applicazione del DPCM è espressamente esclusa, invece, l'applicazione dei limiti, valori di attenzione e obiettivi di qualità di cui sopra ai lavoratori esposti ai campi per ragioni professionali (art. 1 comma 2).



Inoltre, in base all'art. 1 comma 3 per tutte le sezioni di impianto non incluse nella definizione di "elettrodotto" o che sono esercite con frequenze diverse dai 50 Hz, fino a 100 kHz, si applicano i limiti della raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999, pubblicata nella G.U.C.E. n. 199 del 30 luglio 1999. In particolare, andrà rispettato, se applicabile nei confronti della popolazione, per la sezione in corrente continua il limite di riferimento per induzione magnetica di 40.000  $\mu$ T.

L'art. 6 del DPCM 8/7/03 recita:

1. "Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 [...]"
2. "L'APAT, sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti".

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto riferite agli elettrodotti sia aerei che interrati, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha comunicato con lettera prot. DSA/2004/25291 del 15 novembre 2004, che "la metodica da usarsi per la determinazione provvisoria delle fasce di rispetto pertinenti ad una o più linee elettriche aeree o interrate che insistono sulla medesima porzione di territorio può compiersi come segue:

[...]

3. Le linee possono essere schematizzate così come prevede la norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche", cap. 4.1. Il calcolo può essere eseguito secondo l'algoritmo definito al cap. 4.3.
4. Si calcolano le regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a 3  $\mu$ T in termini di valore efficace.
5. Le proiezioni verticali a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto. Le relative dimensioni, espresse in metri, possono essere arrotondate all'intero più vicino".

**Si precisa**, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

La costruzione e l'esercizio degli impianti di rete, così come riportato negli elaborati tecnici di progetto, saranno eseguite secondo le norme di legge e le norme tecniche del CEI nonché, per la parte di connessione alla rete, secondo le disposizioni normative di Terna S.p.A.





La valutazione dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale è invece argomento della Norma CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche”, dalla quale sono state tratte tutte le ipotesi di calcolo. In particolare:

- tutti i conduttori costituenti la linea (sia i conduttori attivi sia i conduttori di guardia) sono considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra di loro; in base a queste ipotesi, si trascura la componente longitudinale dell'induzione magnetica; nella realtà, i conduttori suddetti si dispongono secondo una catenaria, ma la componente longitudinale non supera in genere il 10% delle altre componenti del campo, per cui l'errore che si commette, nel calcolo della risultante, è certamente inferiore, in percentuale, a questo valore;
- i conduttori sono considerati di forma cilindrica, con diametro costante disposti a fascio di 3 per fase; si suppone che la distanza tra i singoli conduttori a uguale potenziale sia piccola rispetto alla distanza tra i conduttori a diverso potenziale; si suppone inoltre che i conduttori appartenenti ad un fascio siano uguali tra di loro e che, in una sezione normale del fascio, i loro centri giacciono su una circonferenza (circonferenza circoscritta al fascio); in base a queste ipotesi, si sostituisce al fascio di sub-conduttori un conduttore unico di opportuno diametro equivalente;
- il suolo è considerato piano, privo di irregolarità, perfettamente conduttore dal punto di vista elettrico, perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico;
- si trascura l'influenza sulla distribuzione del campo dei tralicci stessi, di piloni di sostegno, degli edifici, della vegetazione e di qualunque altro oggetto che si trovi nell'area interessata, ovvero si calcola il campo imperturbato.

Le ipotesi suddette permettono di ridurre il calcolo del campo ad un problema piano, essendo, in questo caso, la distribuzione stessa uguale su qualunque sezione normale all'asse longitudinale della linea. A parità di altri fattori, l'accuratezza dei dati forniti è ovviamente tanto maggiore quanto più le condizioni reali sono aderenti a quelle sopra elencate.

La guida 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” costituisce l'applicazione delle formule fornite dalla guida CEI 211-4 ai diversi tipi di elettrodotti, quindi anche interrati. A sufficiente distanza dalla terna di conduttori, la superficie su cui l'induzione assume lo stesso valore (superficie isolivello) ha con buona approssimazione la forma di un cilindro avente come asse la catenaria ideale passante per il baricentro dei conduttori. La sezione trasversale di tale cilindro è una circonferenza. Prendendo in considerazione il valore di  $3 \mu\text{T}$ , si può calcolare il raggio della corrispondente circonferenza, che costituisce la fascia di rispetto.



## **4 DESCRIZIONE DELL'OPERA**

### **4.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA**

Le opere in oggetto riguardano la realizzazione di raccordi in linee aerea AT.

Le opere interesseranno il territorio comunale di Piombino (LI).

Dal punto di vista elettrico si prevede la realizzazione di:

1. Raccordi AT a 132 kV in linea aerea con formazione a semplice terna;
2. Elettrodotta MT (30 kV) di vettoriamento per la connessione dell'impianto di produzione alla sottostazione di trasformazione AT/MT non oggetto della presente relazione;

Nel seguito della presente relazione si descrivono nel dettaglio i profili e le caratteristiche più significative delle opere da realizzare.

La Stazione AT RTN e i raccordi AT saranno ubicate su terreni a destinazione agricola non caratterizzati dalla permanenza media di popolazione superiore alle 4 ore giornaliere, o non considerate come zone sensibili di cui all'art. 4 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003 e in ogni caso è situato a distanze dai fabbricati tali da non richiedere una valutazione puntuale dei campi elettromagnetici.

### **4.2 RACCORDI AT**

Sono stati progettati due collegamenti AT mediante realizzazione di raccordi di entra-esce della direttrice "Colmata – Suvereto".

### **4.3 CARATTERISTICHE DELLA RETE ELETTRICA**

La rete elettrica da analizzare nel presente documento è riferita alla sola sezione AT dei raccordi a 132 kV in linea aerea con formazione a semplice terna.



## 5 VALUTAZIONE PREVENTIVA CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

### 5.1 VALUTAZIONE ANALITICA DEI CAMPI MAGNETICI GENERATI DAGLI ELETTRODOTTI

La valutazione è effettuata nei riguardi dell'elettrodotto aereo formato da due raccordi in doppia terna nella configurazione peggiore con distanza massima di 26 m asse-asse.

Le linee elettriche durante il loro funzionamento generano un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il campo magnetico è proporzionale alla corrente che l'attraversa. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla linea.

Per il calcolo dei valori imperturbati del campo elettrico e magnetico è stato utilizzato il software XGSA FD della XGSALAB Software. Con XGSA FD, se necessario, si potrà effettuare anche un'analisi tridimensionale.

### 5.2 DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DPA

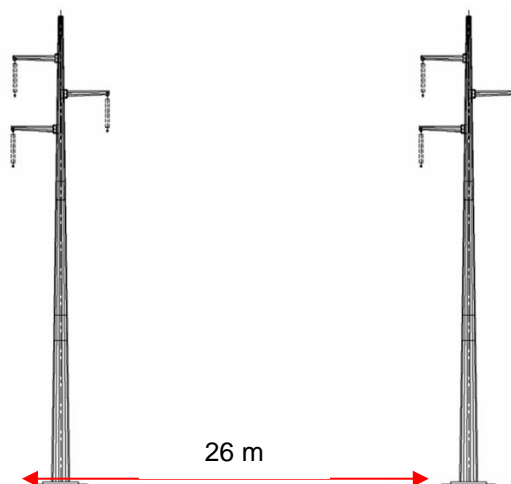
Ai sensi del DPCM 29/05/08 il gestore della rete è tenuto a calcolare la fascia di rispetto come Distanza di Prima Approssimazione (DPA) per comunicarla agli enti. La DPA è la distanza in pianta, sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Per l'elettrodotto di progetto, i grafici di seguito riportati, mostrano sull'asse delle ascisse la distanza orizzontale dall'asse dell'elettrodotto (sinistra e destra); invece sull'asse delle ordinate la distanza verticale dei conduttori dal suolo.

I livelli di induzione magnetica riscontrabili nelle regioni di spazio circostanti la linea elettrica sono evidenziate con fasce di colori differenti.

### 5.3 RACCORDI AEREI AT

Sono stati progettati due linee per il collegamento dell'ampliamento della Stazione 132 kV Populonia in entra-esce alla direttrice "Colmata – Suvereto". La situazione peggiore sarà quella del parallelismo delle due linee posizionate a circa 26 m.



#### Ipotesi sui conduttori



Diametro esterno massimo conduttori	31,5 mm
Portata termica del cavo in base alle condizioni ambientali più gravose	870 A.

### **Campo Magnetico (Induzione Magnetica) cavdotto AAT**

Di seguito è riportata le sezioni di calcolo verticale del campo magnetico (ovvero induzione magnetica) risultante.

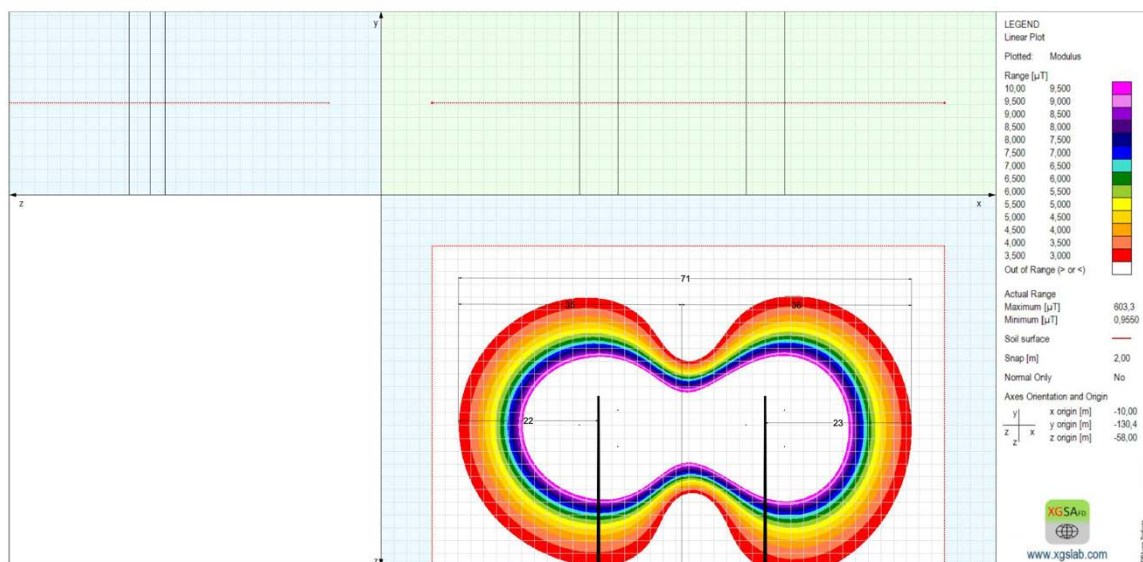


Figure 1 Calcolo Induzione Magnetica sulla sezione dei raccordi

Come si evince dal grafico di Fig 3 si adotterà una fascia di rispetto pari alla DPA=71 m (36 m dx e 35 m sx sull'asse delle due linee. Per tutto il tracciato dei raccordiAT, in tale fascia, non sono presenti luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere, Come abitazioni, asili ecc.

### **Campo Elettrico cavdotto AAT**

Di seguito si riportano i risultati di calcolo ottenuti per il campo elettrico per una ipotetica sezione trasversale.

Si vede che il valore del campo elettrico è inferiore a 5 kV/m in qualsiasi posizione accessibile sotto linea.

Dalla figura 2 si evince che i valori di campo elettrico superiori ai limiti si trovano nei pressi del conduttore delle linee.





Figura 2 Sezione Campo Elettrico con distribuzione areale sui conduttori

Anche dalla figura 3 si vede che il profilo del campo elettrico ad un'altezza di 1 m da terra e con conduttori a 9 m massimo di altezza (punto più basso della catenaria) assume valore massimo sotto la linea dx di ca 1100 V/m di gran lunga inferiore ai 5kV/m

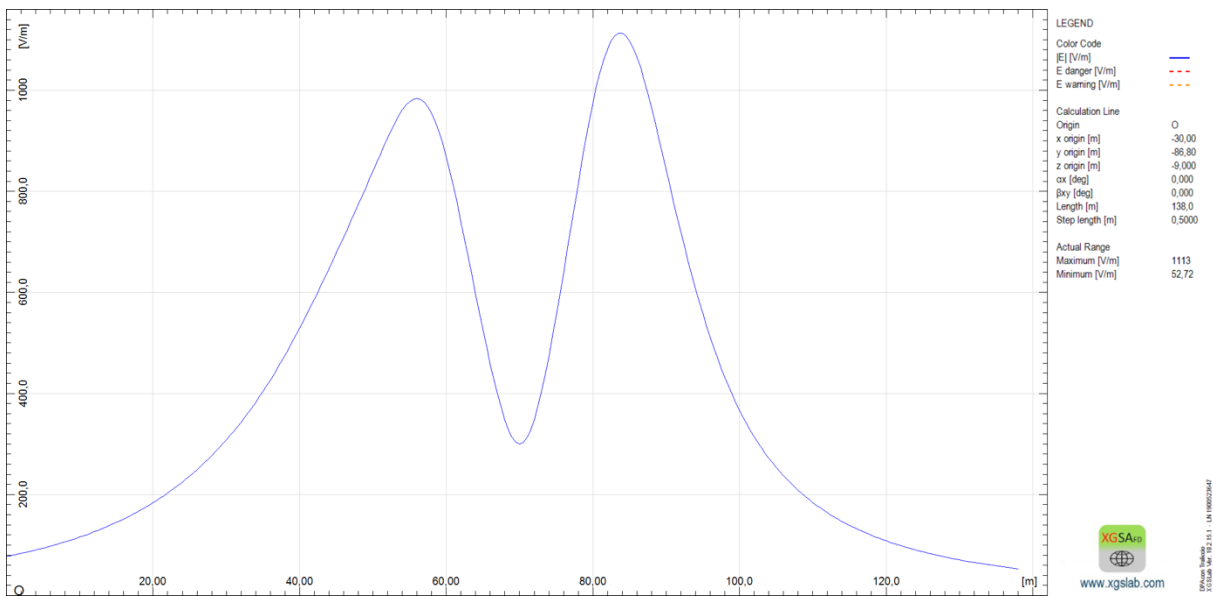


Figura 3 Sezione Campo Elettrico con distribuzione lineare ad un'altezza di 1 m dal suolo con conduttori a 9 m



## 6 CONCLUSIONI

A seguito delle valutazioni preventive eseguite per ogni sezione della rete elettrica e riportate nei paragrafi precedenti, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- lungo il tracciato dei raccordi a AT non sono presenti edifici rurali che si trovano all'interno della fascia di rispetto calcolata nel paragrafo 5.2;

Alla luce di quanto esposto si ritiene che la progettazione delle opere di connessione, sia per l'ubicazione territoriale, sia per le sue caratteristiche costruttive, rispetteranno i limiti imposti dalla L. 36/2001 e del DPCM 8 luglio 2003 in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici garantendo la salvaguardia della salute umana.



- 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 11-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata", nona edizione, 1999- 01;
- CEI 304-1 "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza", ed. prima 2005;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo ledisposizionidel DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", primaedizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a";
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate. Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

Inoltre tutte le parti di impianto rilevanti ai fini dell'affidabilità e della continuità del servizio della rete (quali, ad esempio, macchine, apparecchiature o sistemi di controllo) devono essere fornite da costruttori operanti in regime di qualità, secondo ISO 9001, Vision 2000 (e s.m.i.).



## **7 DEFINIZIONI**

### **7.1 IMPIANTO PER LA CONNESSIONE**

L'«impianto per la connessione» è l'insieme degli impianti realizzati a partire dal punto di inserimento sulla rete esistente, necessari per la connessione alla rete di un impianto di produzione. L'impianto per la connessione è costituito dall'impianto di rete per la connessione e dall'impianto di utenza per la connessione.

### **7.2 IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE**

L'«impianto di rete per la connessione» è la porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, compresa tra il punto di inserimento sulla rete esistente e il punto di connessione.

### **7.3 IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE**

L'«impianto di utenza per la connessione» è la porzione di impianto per la connessione la cui realizzazione, gestione, esercizio e manutenzione rimangono di competenza del richiedente. L'impianto di utenza per la connessione, a sua volta, può essere distinto in:

- una parte interna al confine di proprietà dell'utente a cui è asservita la connessione fino al medesimo confine di proprietà o al punto di connessione qualora interno al predetto confine di proprietà;
- una parte compresa tra il confine di proprietà dell'utente a cui è asservita la connessione e il punto di connessione. Nel caso in cui il punto di connessione è interno al confine di proprietà, tale parte non è presente.





## 8 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La società SAN NICOLA ENERGIA srl immetterà su rete RTN tramite l'impianto per la connessione l'energia prodotta da un impianto da fonte rinnovabile da costruire nel territorio dei Comuni di Piombino (LI) e Campiglia Marittima (LI). Come da STMG (codice pratica 202300959) fornita da Terna con nota del 03/052022 prot. P20230046074, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga a 132 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Populonia", previo:

- raccordo in entra-esce dalla linea "Colmata – Suvereto" all'ampliamento della suddetta SE;
- intervento 349-P del Piano di Sviluppo Terna.

Inoltre la Società SAN NICOLA ENERGIA per connettere l'impianto eolico alla RTN in AT a 132 kV costruirà un impianto di utenza per la connessione consistente in sottostazione di trasformazione AT/MT 132/30 kV.

Le opere di utenza per la connessione sono descritte negli elaborati della serie denominata "PD.PTO – Piano tecnico delle opere utente", l'ampliamento della Stazione Elettrica RTN a 132 kV di Populonia è un'opera già autorizzata mentre infine l'intervento 349-P del Piano di Sviluppo Terna sarà autorizzato da TERNA nell'ambito dell'intero Piano.

Con la presente relazione si intende pertanto descrivere gli interventi necessari per la realizzazione del raccordo in entra-esce dalla linea "Colmata – Suvereto" all'ampliamento della suddetta SE.



## 9 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

I collegamenti dell'ampliamento della Stazione RTN a 132 kV avverranno mediante la costruzione dei raccordi alla linea esistente "COLMATA – SUVERETO" interessando il territorio comunale del Comune di Piombino (LI).



## 10 IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

L'impianto di rete per la connessione permetterà di connettere l'impianto eolico tramite l'impianto di utenza per la connessione al punto di connessione. Come da STMG Terna (n. 202300959) sarà costituito da:

- raccordi di entra-esce della direttrice "Colmata – Suvereto" per il collegamento dell'ampliamento della sezione a 132 kV della stazione RTN a 132 kV Piombino.

### 10.1 RACCORDI AT

Nella scelta tecnica per la realizzazione dei nuovi collegamenti si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

- posizione della linea esistente;
- posizione e configurazione dell'impianto di connessione;
- minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotti;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi, salvaguardando nel contempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze;
- utilizzare quanto più possibile la viabilità esistente.

Alla luce di ciò sono stati progettati i raccordi di entra-esce della direttrice "Colmata – Suvereto".

#### 10.1.1 Soluzione tecnica raccordi AT di entra-esce

La soluzione tecnica scelta per il nuovo collegamento consiste nel realizzare i due raccordi in semplice terna su palificazioni distinte ognuna armata con tre conduttori di energia e con una corda di guardia.

I lavori per costruire i due nuovi raccordi di lunghezza rispettivamente di c.a. 1275 m e 1290 m consistono in:

- installazione in asse linea di due nuovi sostegni di tipo tronco piramidale a singola terna a triangolo (tipo E) con mensole quadrate (armamento in doppio ammarro);
- installazione di altri 4 e 5 sostegni di tipo tubolari in acciaio zincato rispettivamente per i due nuovi raccordi
- installazione di due portali a tiro pieno in corrispondenza degli stalli linea della stazione AT a 132 kV RTN;
- realizzazione raccordi con l'installazione dei nuovi conduttori tra i nuovi sostegni ed i portali della Stazione AT RTN a 132 kV
- interruzione dei conduttori della linea esistente a 132 kV tra i tralicci 1, 2 e 3 ed eliminazione del traliccio 2, segnati sulla planimetria e ricollegamento sui nuovi sostegni installati in asse linea



Tale soluzione permetterà di non variare l'asse del tracciato delle campate esistenti e non far aumentare le sollecitazioni sui sostegni esistenti 1 a monte e 3 a valle (v. tavole allegate) garantendo la totale stabilità della linea e la minimizzazione della lunghezza dei nuovi raccordi.

#### **10.1.2 Comuni interessati**

Il raccordo, come risulta dalle tavole allegate, interesserà i comuni di:

- Comune di Piombino (LI).

#### **10.1.3 Vincoli aeroportuali**

L'aeroporto più vicino è quello dell'Elba, situato a una distanza di circa 35 km dall'area di intervento.

Ai fini della sicurezza dei voli a bassa quota, nessuna parte degli elettrodotti in progetto risulterà più alta di m 61 dal suolo sottostante.

#### **10.1.4 Elenco Attraversamenti**

La costruzione dei raccordi AT di entra-esce genereranno interferenze con terreno agricolo e strada statale.

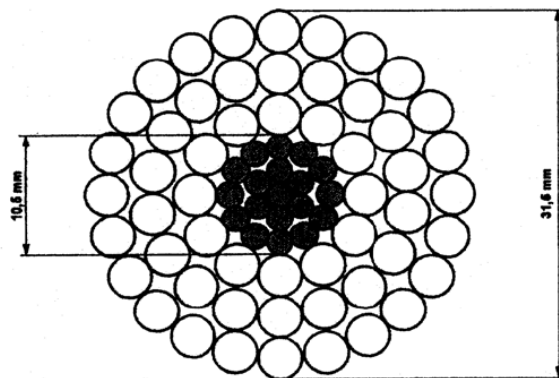
#### **10.1.5 Conduttore di energia e corde di guardia**

Nelle tavole allegate sono riportati i raccordi di entra-esce e di collegamento tra le due stazioni.

I nuovi raccordi elettrici dovranno essere realizzati in assoluta armonia con i materiali, le tecnologie e le tipologie dell'elettrodotto esistente.

I raccordi di progetto saranno costituiti da elettrodotto aereo con ciascuna delle tre fasi costituita da un conduttore in corda di alluminio e acciaio con caratteristiche riportate di seguito:



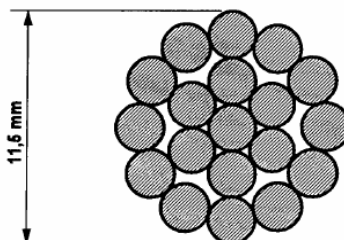


TIPO CONDUTTORE		C 2/1	C 2/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
FORMAZIONE	Alluminio	54 x 3,50	54 x 3,50
	Acciaio	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm <sup>2</sup> )	Alluminio	519,5	519,5
	Acciaio	65,80	65,80
	Totale	585,30	585,30
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,953	2,071(**)
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16516
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )		68000	68000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 <sup>-6</sup>	19,4 x 10 <sup>-6</sup>

(\*) Per zone ad alto inquinamento salino

(\*\*) Compresa massa grasso pari a 103,39 gr/m.

I raccordi inoltre saranno equipaggiati con una corda di rame, di tipo normale, per proteggere i conduttori dalle scariche atmosferiche e per contribuire all'impianto di messa a terra dei sostegni.



TIPO	23/1	23/2
N. MATRICOLA	31 73 05	31 73 06
TIPO ZINCATURA	NORMALE	MAGGIORATA
MASSA UNITARIA DI ZINCO (g/m <sup>2</sup> )	214	641
FORMAZIONE	19 x 2,3	19 x 2,3
SEZIONE TEORICA (mm <sup>2</sup> )	78,94	78,94
MASSA TEORICA (kg/m)	0,621	0,638
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)	2,014	2,014
CARICO DI ROTTURA (daN)	12 231	10645
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm <sup>2</sup> )	175 000	175000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)	11,6 x 10 <sup>-6</sup>	11,5 x 10 <sup>-6</sup>

I conduttori di energia avranno un'altezza da terra non inferiore a 7 m arrotondata per eccesso rispetto a quella prevista dall' art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

### 10.1.6 Campate

Le campate sono state verificate con i diagrammi di utilizzo dei nuovi sostegni da installare.



### 10.1.7 Isolamento ed Armamento

L'isolamento del raccordo sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temperato, con catene di n. 9 elementi.

Gli isolatori devono essere di tipo normale o antisale e le caratteristiche corrispondenti a quanto previsto dalle norme CEI e dalle norme IEC 383 (tabelle DJ1 e DJ2 degli standard terna).

### 10.1.8 Sostegni e relative fondazioni

Per i due nuovi sostegni sottolinea si utilizzeranno quelli a tronco piramidale a semplice terna, di altezze che variano tra 21 m e 28 m secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, tale da garantire in caso di freccia massima dei conduttori, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. Ogni sostegno è costituito da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. 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".

Il sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali:

- Parte comune: l'elemento strutturale "parte comune" è costituito dal tronco superiore fino all'attacco della base relativa al sostegno di altezza 9 m. Esso ospita il "Gruppo mensole".
- Tronchi: Gli elementi strutturali " tronchi" sono costituiti da parti di struttura di 6 m di altezza; essi comprendono sempre 4 montanti e due magli complete di tralicciatura per ogni faccia.
- Basi: Si intende per "base" un elemento strutturale composto soltanto da un riquadro di base e da alcuni tralici complementari al di sopra di esso; la "base" costituisce l'elemento di unione tra l'ultimo tronco ed i piedi.
- Piedi: I montanti di ciascun elemento strutturale "piede" si arrestano al piano di campagna

Saranno infissi in fondazioni di calcestruzzo del tipo a piedini separati (vedi unificazione Enel LF 1 e LF 200).

Invece i sostegni dei raccordi in campo saranno del tipo a singola terna tubolari monostelo di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno.

Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle strutture 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".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.



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 opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto, fondamentalmente, dalla base, da un tronco intermedio, della quale fanno parte le mensole alle quali sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro, e dalla punta alla cui sommità si trovano i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

L'elettrodotto a 132 kV doppia terna in parola è stato progettato utilizzando la serie unificata TERNA di sostegni tubolari monostelo con armamenti di sospensione a mensole isolanti e di amarro, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate "altezze utili".

Il sostegno-portale sarà composto dalla testa, i tronchi, le basi, i piedi e i monconi.

La testa è l'elemento predisposto per il collegamento diretto delle fasi.

I tronchi sono gli elementi strutturali del sostegno e sono di forma tronco piramidale.

Le basi sono sempre elementi strutturali del sostegno ed hanno la funzione di collegare il tronco ai piedi.

Il piedi non permettono altro che il collegamento del traliccio con la fondazione tramite i monconi.

Ogni moncone sarà costituito da un angolare, completo di squadrette, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione.

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio. Partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e K che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\delta$  e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso

In ogni caso, i calcoli di verifica dei sostegni saranno eseguiti in conformità a quanto prescritto dalle vigenti norme. I sostegni saranno provvisti d'impianto di messa a terra e di difesa parasalita.



Con particolare riferimento ai problemi di messa a terra dei sostegni, in fase di esecuzione, oltre che attenersi alle Norme Tecniche di cui al D.M. 21 marzo 1988, si prenderanno tutti i provvedimenti idonei ad assicurare il rispetto della normativa vigente in prossimità degli insediamenti abitativi.

#### **10.1.9 Impianto di messa a terra**

Gli impianti di messa a terra dei sostegni, svolgeranno la funzione di ridurre i valori di passo e di contatto a valori non pericolosi; le resistenze di terra dei sostegni manterranno in limiti accettabili, le sollecitazioni sugli isolamenti in caso di fulminazione del sostegno e permetteranno il corretto funzionamento delle protezioni.

Le messe a terra dovranno risultare efficienti sia per la frequenza industriale, sia per l'impulso nel caso di scariche atmosferiche.

Per la messa a terra, secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4, saranno previsti dispensori aventi complessivamente una superficie di contatto col terreno di almeno 0,5 m<sup>2</sup>.

I conduttori di terra avranno una sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> se di rame e 50 mm<sup>2</sup> se di altro materiale.





## 11 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 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" dove l'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV



## **12 TERRE E ROCCE DA SCAVO – CODICE DELL'AMBIENTE, DLGS 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 riportati.

### **12.1 SCAVI RELATIVI ALLE FONDAZIONI DI SOSTEGNI DI LINEE AEREE**

Relativamente a tutti i sostegni dell'elettrodotto a 132 kV interessati dalle attività relative ai raccordi 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 m3, 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.

### **12.2 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 rinterri 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.



### **13 RUMORE**

Il livello di emissione di rumore sarà 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.



## 14 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per quanto concerne lo studio sui campi magnetici ed elettrici si rimanda all'apposita relazione "RTN.2 - Relazione tecnica campi elettrici e magnetici opere RTN".



## **15 DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITÀ SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI**

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. n. 7075 del 27 aprile 2011 si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra la variante a 132 kV 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.

In occasione dei sopralluoghi effettuati non si è rilevata alcuna evidenza diretta di attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99, oltre a quelle già evidenziate negli elaborati grafici degli attraversamenti e di cui si è già tenuto conto nella progettazione. In particolare, nella progettazione dei raccordi, sono stati rispettati tutte le distanze di sicurezza per gli elettrodotti prescritte dalle norme di prevenzione incendi (elenco norme in allegato 1 della circolare sopra citata).

