



REVISIONE	01	gennaio 2011	Prima emissione	R.F. - S.F. - M.B.	P.R.	P.R.
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>PROGETTISTA</b>  <b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel/fax 0342 610774 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it   Via La Croce, 14 - 23823 Colico (LC) Tel. 0341 940817 - E-mail: consalt@tiscali.it	<b>COMMITTENTE</b>  <b>Pietragalla EOLICO</b> S.r.l.  <b>Pietragalla Eolico</b> s.r.l. -Potenza- Per conferimento di ramo d'azienda da Tecno Wind s.r.l.
---	--

<b>PROGETTO</b>		
PROGETTO DEFINITIVO "PARCO EOLICO SERRA CARPANETO" IN COMUNE DI PIETRAGALLA (PZ) <i>Connessione RTN 150 kV in doppia antenna SSE 150 kV " Mass.a Lanceri " in comune di Oppido Lucano - SE RTN 380/150kV in comune di Genzano di Lucania</i>		
RELAZIONE	PARTE	ELABORATO
<b>E REL04</b>	<b>-/-</b>	<b>ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA - CALCOLO DELLA DPA</b>
SCALE	DATA	UBICAZIONE
<b>-</b>	<b>gennaio 2011</b>	<b>Provincia di POTENZA (PZ)</b>

PROGETTO DEFINITIVO	CODIFICA INTERNA	PRATICA	LIVELLO	ANNO	NUMERO	TIPO
		G199	DEF	11	REL04	PRO

Questo documento contiene informazioni di proprietà della Geotech S.r.l. e deve essere esclusivamente utilizzato dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso di Geotech S.r.l.

## 1. PREMESSA

Il presente documento, redatto dalla società GEOTECH S.r.l., con sede a Morbegno (SO) su commissione della società PIETRAGALLA EOLICO S.r.l. con Sede legale: C/O Mackross Via del Gallitello, 89 85100 POTENZA, è redatta a supporto delle seguenti opere connesse alla realizzazione del parco eolico in Comune di Pietragalla (PZ):

- STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI POTENZA E RELATIVI RACCORDI 150 kV AGLI ELETTRODOTTI POTENZA-AVIGLIANO E AVIGLIANO - AVIGLIANO CS
- COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI POTENZA LUCANO E LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 kV IN COMUNE DI VAGLIO.
- STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 kV IN COMUNE DI VAGLIO
- COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA ST DALLA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI VAGLIO DI BASILICATA ALLA FUTURA STAZIONE DI OPPIDO LUCANO
- STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 kV IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E RELATIVI RACCORDI 150 kV ALL'ELETTRODOTTO RTN GENZANO-TRICARICO
- COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E LA STAZIONE 380/150 DI GENZANO.

## 2. INTRODUZIONE

La società PIETRAGALLA EOLICO S.r.l. con sede a Potenza, a seguito di richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte eolica di potenza pari a 32,5 MW da realizzarsi in località 'Serra Carapaneto' nei comuni di Pietragalla, Avigliano e Potenza, ha ricevuto, da parte di TERNA SpA, la Soluzione Tecnica Minima Generale che prevede la realizzazione di :

- a) STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI POTENZA E RELATIVI RACCORDI 150 KV AGLI ELETTRODOTTI POTENZA-AVIGLIANO E AVIGLIANO - AVIGLIANO CS
- b) RACCORDI A 150 KV DELLA ESISTENTE CP AVIGLIANO ALLA NUOVA STAZIONE RTN;
- c) COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI POTENZA LUCANO E LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI VAGLIO.
- d) STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI VAGLIO
- e) COLLEGAMENTO 150 KV IN DOPPIA ANTENNA ST DALLA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI VAGLIO DI BASILICATA ALLA FUTURA STAZIONE DI OPPIDO LUCANO
- f) STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO RTN 150 KV IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E RELATIVI RACCORDI 150 KV ALL'ELETTRODOTTO RTN GENZANO-TRICARICO
- g) COLLEGAMENTO 150 kV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E LA STAZIONE 380/150

Le opere di connessione del parco eolico in progetto, oggetto di studio del presente elaborato, interesseranno inoltre i comuni di Vaglio Basilicata, Cancellara, Oppido Lucano, Tolve e Genzano di Lucania.

Il parco eolico in progetto affiancherà (anche se separato e ben distinto) il parco eolico di Pietragalla di 20 MW ( autorizzato in data 29 Ottobre 2010).

Allo stato attuale stante la efficacia della L.R. n. 01 del 19 gennaio 2010 e del relativo

Disciplinare in vigore dal 31 Dicembre 20110 , è stato possibile procedere alla redazione del progetto, di cui il presente elaborato si occupa per la parte di connessione, che prevede la installazione di n.13 aereogeneratori in località Serra Carpaneto della potenza nominale fino a 2.50 MW/cad (Potenza complessiva 32,5 MW ).

Con la richiesta di produzione di ulteriori 32,5 MW si va ottenendo il raggiungimento dell'obiettivo originario della società PIETRAGALLA SRL, che prevede la realizzazione di 72 MW.

Come già accennato, l'impianto eolico di Serra Carpaneto da 32,5 MW rispetto a quello da 20 MW oramai sostanzialmente autorizzato, rimane separato e ben distinto considerati che i due interventi saranno costruiti in tempi differiti, gestiti da due distinte società di scopo ed infine avranno due diversi cavidotti di campo e due diversi punti di allaccio alla rete RTN:

- L'impianto da 20 MW avrà il punto di allaccio con cessione della energia in località " La Madonnella" in antenna sulla linea A.T. PDR Eolico Atella dalla cabina di consegna 150 kV "IVPC" di Avigliano
- L'impianto di Serra Carpaneto da 32,5 MW avrà, invece, il punto di allaccio in località "Lazzi e Spilli" ricadente nel Comune di Potenza in posizione contigua alla C.P. di Avigliano attraverso la costruzione di una dorsale principale M.T. interrata corrente in destra della SS. 658 sino a congiungersi con la SS 169.

L'opera è necessaria anche per trasferire l'energia elettrica prodotta dalla Centrale elettrica a fonte rinnovabile della Società PIETRAGALLA EOLICO S.r.l., sita nel comune di Pietragalla (PZ), alla RTN.

- Realizzazione di una nuova stazione RTN a 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN "Genzano - Tricarico";
- Realizzazione di un nuovo collegamento in antenna a 150 kV, da considerarsi impianto di utenza, della stazione utente ubicata a Vaglio di Basilicata con la futura stazione RTN a 150 kV di cui sopra;
- Realizzazione di una nuova stazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN "Matera - S.Sofia";
- Realizzazione di un nuovo collegamento RTN in doppia antenna a 150 kV fra le due suddette nuove stazioni RTN;

Le società illustrano lo stato di avanzamento del proprio iter autorizzativo:

## 2.1. INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO – CRITERI ADOTTATI

Prima di descrivere nel dettaglio l'ipotesi di progetto individuato, oggetto di valutazione di impatto ambientale, verranno descritti i criteri e gli studi condotti che hanno portato all'individuazione del tracciato definitivo.

In particolare vengono di seguito analizzate le motivazioni che rendono, il tracciato definito, quello ambientalmente più sostenibile:

In primo luogo, trattandosi di nuova linea si è cercato di analizzare i potenziali corridoi infrastrutturali che potessero "accettare" l'opera. Il tracciato individuato ben si conforma ai criteri ERA (procedure progettuali applicate da TERNA SpA all'interno della VAS della RTN in Regione Basilicata, regione che risulta firmataria, di un protocollo di intesa con TERNA per la Valutazione Ambientale Strategica della Rete di Trasmissione Nazionale). In particolare il sostanziale mantenimento del tracciato esistente permette di:

- delocalizzare l'opera in progetto rispetto agli ambiti paesaggisticamente più sensibili quali monumenti naturali, parchi, ville, punti di vista di particolare pregio e più in generale rispetto alle aree vincolate ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.
- interessare porzioni di territorio esterne ad aree protette (parchi, riserve, SIC, ZPS);
- delocalizzare l'elettrodotto in progetto rispetto ai principali centri urbani;
- occupare la minor porzione di territorio possibile;
- sfruttare i possibili corridoi infrastrutturali esistenti sia di carattere elettrico che viario;

Il tracciato scelto rappresenta quello paesaggisticamente più sostenibile, con particolare riferimento alla visibilità dell'opera stessa. Particolare attenzione si è riposta nello sfruttamento della morfologia naturale per mitigare l'impatto visivo dai punti sensibili così come definiti nello studio del paesaggio e nello stesso studio di impatto ambientale.

L'adozione di particolari tecniche costruttive permetterà infine di mitigare l'impatto, peraltro già ora non significativo, dell'elettrodotto esistente. In particolare si prevede l'impiego dei seguenti accorgimenti, i quali verranno meglio descritti nel capitolo "opere di mitigazione previste":

aumento della visibilità dei conduttori al fine di diminuire l'impatto sull'avifauna (sagome di uccelli predatori, sfere di poliuretano colorate e da spirali colorate, rosse o bianche);

posizionamento di cassette – nido sui tralicci;

differente verniciatura dei sostegni in funzione della localizzazione degli stessi, al fine di diminuirne l’impatto visivo.

Elenco degli enti interessati dall’opera

NAZIONE	Italia
REGIONE	Basilicata
PROVINCIA	Potenza
COMUNE	Oppido Lucano – Genzano di Lucania

## 2.2. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

### 1.1. DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

La stazione RTN a 150 kV di Oppido Lucano sarà raccordata alla Stazione elettrica 380/150 di Genzano con due elettrodotti a 150 kV in “doppia antenna” facenti parte della rete di trasmissione nazionale.

Tale tracciato resta distante da zone urbanizzate o di potenziale urbanizzazione e consente di mantenere distanze dalle abitazioni tali da non indurre valori significativi di campi elettromagnetici.

I nuovi elettrodotti “Oppido - Genzano” avranno origine dalla nuova Stazione Elettrica di Oppido Lucano nel comune medesimo e proseguirà in direzione Nord per circa 14,420 km, interessando i comuni di Oppido Lucano e Genzano. Il tracciato dell’elettrodotto interesserà un territorio completamente agricolo a prevalente

coltivazione di frumento. Si rimanda alla relazione tecnica per un'analisi più dettagliata delle caratteristiche del tracciato.

### 2.3. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI ELETTRODOTTI

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.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle LJ1 e LJ2 sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

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 <sup>2</sup> )
I - Nullo o leggero (1)	<p>Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</p> <p>Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</p> <p>Zone agricole (2)</p> <p>Zone montagnose</p> <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	<p>Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</p> <p>Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</p>	40

	Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)	
III - Pesante	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	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	(*)

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.

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.

Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona e dalle condizioni di vento più severe.

(\*) 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.

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico, medio e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori per catena con (passo 146) tipo J2/2 antisale per tutti gli armamenti sia in sospensione che per gli armamenti in amarro.



## 2.4. MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria per linee a 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:

-120 kN utilizzato per le morse di sospensione.

-120 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di amarro di un singolo conduttore.

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.

Per le linee a 150 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)		SIGLA
		Ramo 1	ramo 2	
a Doppia sospensione	LM22	120	120	DS
doppio per amarro	LM112	2 x 120		DA
ad "I" per richiamo collo morto	LM14	30		IR

## 2.5. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	870 A
Potenza nominale	130 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A e in zona B.

#### DISTANZA TRA I SOSTEGNI

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m.

#### CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da 1 conduttore (singolo). Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 7,00, arrotondamento per eccesso di quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L' elettrodotto sarà inoltre equipaggiato da una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Tale corda di guardia sarà, in acciaio zincato rivestito di alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mmq, sarà costituita da n. 7 fili del diametro di 3,83 mm.

Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 10645 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche, del diametro di 17,9 mm, da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

#### 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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 conduttore alluminio-acciaio

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=12.5% per corda di guardia tipo LC 51

EDS=15 % per corda di guardia tipo LC 50

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori di energia, 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:

- $-9^{\circ}\text{C}$  in zona A

**ZONA B** EDS=18% per il conduttore tipo RQUT0000C2 conduttore alluminio-acciaio

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 B** EDS=14 % per corda di guardia tipo UX LC 59

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori di energia, 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:

$0^{\circ}\text{C}$  in zona B

La linea in oggetto è situata in "**ZONA A**"

## 2.6. SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo tronco piramidale a doppia terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. 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".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. 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, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse 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. Vi è infine il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

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

## 2.7. ISOLAMENTO

L'isolamento dell'elettrodotto, previsto per una tensione massima di esercizio di 170 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amarri e nelle sospensioni. Le catene di sospensione saranno del tipo a "I" (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno sempre due in parallelo.

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

## 2.8. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Nelle tabelle LJ1 e LJ2, in Allegato R1, sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze "dh" e "dv" (vedi figura seguente) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.

## 3. CAPACITÀ DI TRASPORTO

Il progetto dell'elettrodotto 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.

## 4. DEFINIZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO

Per tutelare la popolazione dagli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti, la legge L36/01 e i DM 8/7/2003 prevedono limiti particolarmente restrittivi per il campo magnetico "nelle aree di gioco, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere". In particolare nei suddetti ambienti di vita, non deve essere superato:

Il limite di 10  $\mu\text{T}$  (valore di attenzione) in ogni caso;

Il limite di 3  $\mu\text{T}$  (obiettivo di qualità) nella progettazione di nuovi elettrodotti e di nuovi insediamenti vicino ad elettrodotti esistenti.

Il valore di attenzione di  $10\mu\text{T}$  e l'obiettivo di qualità di  $3\mu\text{T}$  devono intendersi "come mediana nell'arco delle 24h nelle normali condizioni di esercizio", DPCM 8/7/2003, artt. 3 e 4.

L'art. 5 dello stesso decreto ha attribuito all'APAT il compito di definire la procedura per individuare "il valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità".

La legge 36/2001, art. 4, comma h, ha introdotto le fasce di rispetto, definite come le aree, circostanti un elettrodotto, caratterizzate da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità ( $3\mu\text{T}$ ) DPCM 8/7/2003, art. 6, comma 1.

Nella fascia di rispetto di un elettrodotto esistente non può essere autorizzata la costruzione di nuovi edifici. Nel converso, non può essere autorizzata la costruzione di un nuovo elettrodotto la cui fascia di rispetto comprenda edifici esistenti.

Il calcolo della fascia di rispetto sarà pertanto determinata come proiezione al suolo dell'isolinea a valore dell'induzione magnetica pari a  $3\mu\text{T}$ .

## 5. IPOTESI DI CALCOLO

Questa relazione è finalizzata a definire e studiare le porzioni di territorio, che si sviluppano lungo i tracciati degli elettrodotti in progetto, esposte a:

valori di induzione magnetica maggiori di  $3\mu\text{T}$

Questo documento rappresenta pertanto la relazione di calcolo per la verifica del soddisfacimento dei requisiti del DPCM 8 luglio 2003, nonché delle disposizioni di cui al DM 29 Maggio 2008.

Il calcolo è stato eseguito tenendo conto dei seguenti dati:

## 6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO:

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 (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) 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 scientifica, un Comitato di esperti

della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

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 dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione 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 UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 "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.", che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$ , 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  $\mu\text{T}$ . 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.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione<sup>1</sup>. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati

---

<sup>1</sup> Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: "L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all'art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell'energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del "preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee" che, secondo l'art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l'attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l'impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell'energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt'altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l'autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l'uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione



i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

## 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";

---

nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l'insediamento degli stessi".

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";

## 6.2. NORME TECNICHE DIVERSE

Unificazione TERNA, "Linee a 150 kV semplice terna"

## 6.3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO:

Norma CEI 11-60 – Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV;

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;

CEI 211-6 – Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10kHz, con riferimento all'esposizione umana;

CEI 11-17 – Impianti per la produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;

La presente verifica è stata effettuata con l'ausilio della piattaforma per la gestione integrata e guidata di modelli di calcolo del Campo Elettrico e Magnetico EMF – TOOLS, nella versione n. 2.0 del giugno 2005, sviluppata dal CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano).

Le routine di calcolo utilizzate nel programma "EMF" fanno riferimento alla norma CEI 211.4, fascicolo 2840, luglio 1996: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche". A tale guida si rimanda anche per le definizioni ed i concetti fisici principali connessi con il modello di calcolo stesso.

## 7. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

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" (o versione aggiornata), 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 7,00 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.

### 7.1.1. 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 150 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150 kV.

### 7.1.2. 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.

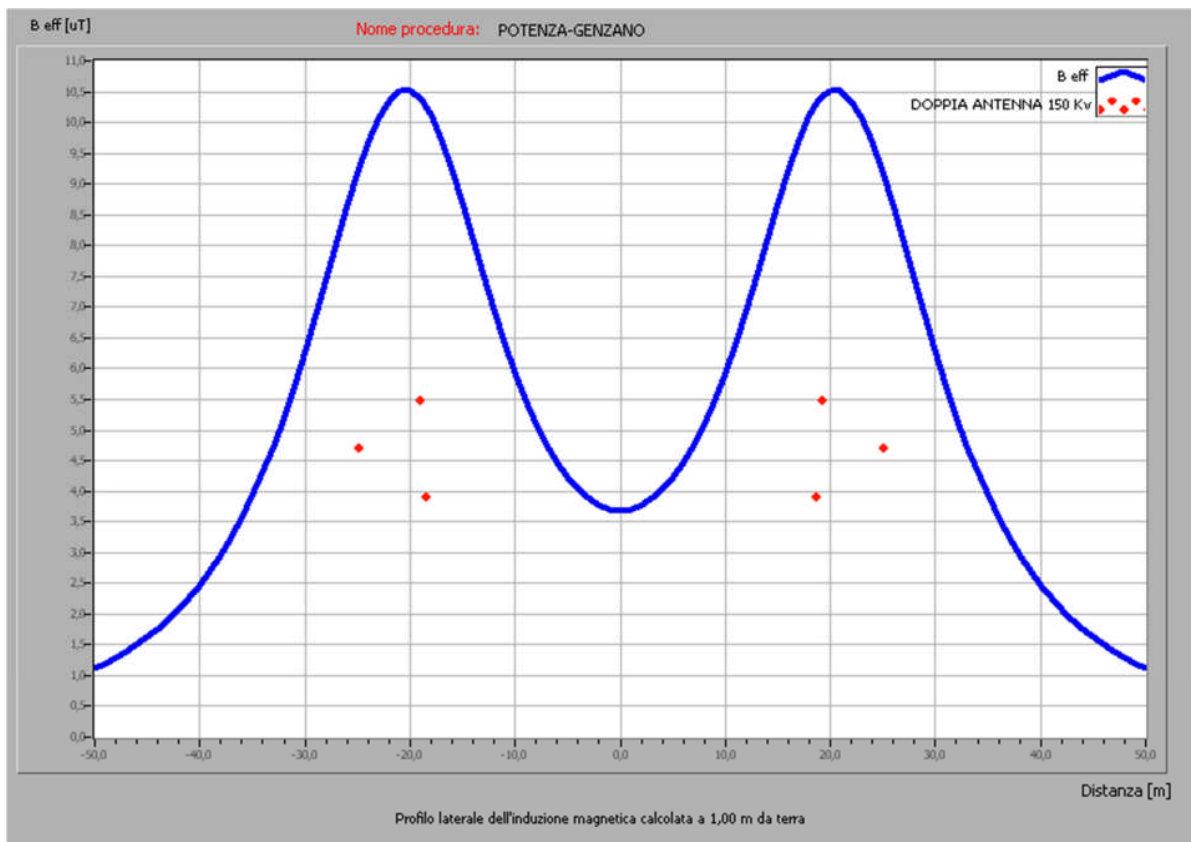
Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l'applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per l'elettrodotto a 150 kV in semplice terna denominata Vaglio - Oppido e la rappresentazione delle stesse fasce su corografia in scala 1:5.000.

### 7.1.3. 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 per l'elettrodotto a 150 kV in semplice terna denominata Corato-Bari Industriale 2 si è applicata l'ipotesi più cautelativa considerando per il calcolo sostegni di tipo "E" della serie unificata Terna, per il calcolo 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.



## Figura n°1

### Profilo Laterale INDUZIONE MAGNETICA

Determinazione fascia di rispetto – art. 6 D.P.C.M. 8 luglio 2003

valore di corrente: 870 A - portata in corrente in servizio normale della variante all'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60.

**I valori di Dpa ottenuti sono rispettivamente pari a 39 m rispetto all'asse baricentrico delle due linee.**

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.

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione è riportata nella planimetria con fascia D.p.A in scala 1: 5 000 allegata.

Come si può osservare dalla planimetria allegata, all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

#### 7.1.4. CALCOLO DELLA FASCIA DI RISPETTO LUNGO ALCUNE SEZIONI

---

Dalla planimetria allegata si evince che all'interno delle DpA non ricadono edifici esistenti nei quali è prevista la permanenza prolungata non inferiore alle quattro ore.

Per tanto non risulta necessario effettuare il calcolo puntuale del campo magnetico, come previsto dal Decreto 29 Maggio 2008.

In tal senso si conferma che il tracciato del nuovo elettrodotto è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica, in corrispondenza dei punti sensibili (abitazioni, aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) sia sempre inferiore a 3  $\mu$ T in ottemperanza alla normativa vigente.

A tal proposito si evidenzia che lungo il tracciato dell'elettrodotto, nell'attuale assetto del territorio preso a base del progetto non sono presenti costruzioni di tipo abitativo o di altro genere.

**Tab a1: Profilo laterale del campo elettrico e del campo magnetico**

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
-50,000	0,012	0,152	0,152	0,971	0,769	1,239
-49,000	0,013	0,163	0,164	1,047	0,809	1,323
-48,000	0,014	0,176	0,177	1,131	0,850	1,415
-47,000	0,016	0,191	0,192	1,226	0,892	1,516
-46,000	0,018	0,207	0,208	1,332	0,936	1,628
-45,000	0,020	0,225	0,226	1,450	0,981	1,751
-44,000	0,022	0,246	0,247	1,584	1,026	1,887
-43,000	0,025	0,268	0,269	1,735	1,070	2,038
-42,000	0,027	0,293	0,294	1,904	1,114	2,206
-41,000	0,030	0,321	0,322	2,094	1,157	2,392
-40,000	0,034	0,352	0,354	2,308	1,198	2,600
<b>-39,000</b>	<b>0,037</b>	<b>0,386</b>	<b>0,388</b>	<b>2,547</b>	<b>1,237</b>	<b>2,832</b>
-38,000	0,040	0,423	0,425	2,814	1,277	3,090
-37,000	0,044	0,464	0,466	3,108	1,324	3,378
-36,000	0,046	0,508	0,510	3,429	1,386	3,699
-35,000	0,049	0,554	0,556	3,774	1,483	4,055
-34,000	0,050	0,601	0,603	4,137	1,641	4,450
-33,000	0,049	0,648	0,650	4,504	1,893	4,885
-32,000	0,046	0,692	0,694	4,856	2,271	5,361
-31,000	0,042	0,730	0,732	5,166	2,800	5,876
-30,000	0,039	0,758	0,759	5,396	3,489	6,425
-29,000	0,043	0,771	0,773	5,499	4,333	7,001
-28,000	0,059	0,765	0,767	5,428	5,307	7,591
-27,000	0,085	0,737	0,742	5,138	6,364	8,180
-26,000	0,116	0,687	0,697	4,612	7,430	8,745
-25,000	0,148	0,626	0,643	3,889	8,409	9,265
-24,000	0,176	0,572	0,598	3,139	9,193	9,714
-23,000	0,194	0,557	0,590	2,781	9,676	10,067
-22,000	0,200	0,602	0,634	3,248	9,777	10,302
-21,000	0,190	0,697	0,722	4,318	9,461	10,399
-20,000	0,167	0,809	0,826	5,514	8,755	10,347
-19,000	0,134	0,909	0,918	6,536	7,756	10,143
-18,000	0,100	0,976	0,981	7,228	6,612	9,797
-17,000	0,077	1,004	1,007	7,542	5,495	9,331
-16,000	0,075	0,992	0,995	7,507	4,548	8,778
-15,000	0,083	0,951	0,954	7,208	3,850	8,171
-14,000	0,091	0,889	0,894	6,742	3,388	7,545
-13,000	0,094	0,817	0,823	6,201	3,088	6,927

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
-12,000	0,091	0,744	0,750	5,652	2,863	6,336
-11,000	0,085	0,674	0,680	5,139	2,656	5,785
-10,000	0,076	0,612	0,617	4,684	2,442	5,282
-9,000	0,067	0,558	0,562	4,293	2,213	4,830
-8,000	0,057	0,512	0,516	3,966	1,972	4,430
-7,000	0,048	0,475	0,477	3,698	1,723	4,080
-6,000	0,039	0,445	0,447	3,481	1,471	3,779
-5,000	0,031	0,421	0,423	3,309	1,220	3,527
-4,000	0,024	0,403	0,404	3,176	0,970	3,321
-3,000	0,018	0,390	0,390	3,078	0,724	3,162
-2,000	0,012	0,381	0,381	3,009	0,481	3,048
-1,000	0,006	0,376	0,376	2,970	0,240	2,979
0,000	0,000	0,374	0,374	2,956	0,000	2,956
1,000	0,006	0,376	0,376	2,970	0,240	2,979
2,000	0,012	0,381	0,381	3,009	0,481	3,048
3,000	0,018	0,390	0,390	3,078	0,724	3,162
4,000	0,024	0,403	0,404	3,176	0,970	3,321
5,000	0,031	0,421	0,423	3,309	1,220	3,527
6,000	0,039	0,445	0,447	3,481	1,471	3,779
7,000	0,048	0,475	0,477	3,698	1,723	4,080
8,000	0,057	0,512	0,516	3,966	1,972	4,430
9,000	0,067	0,558	0,562	4,293	2,213	4,830
10,000	0,076	0,612	0,617	4,684	2,442	5,282
11,000	0,085	0,674	0,680	5,139	2,656	5,785
12,000	0,091	0,744	0,750	5,652	2,863	6,336
13,000	0,094	0,817	0,823	6,201	3,088	6,927
14,000	0,091	0,889	0,894	6,742	3,388	7,545
15,000	0,083	0,951	0,954	7,208	3,850	8,171
16,000	0,075	0,992	0,995	7,507	4,548	8,778
17,000	0,077	1,004	1,007	7,542	5,495	9,331
18,000	0,100	0,976	0,981	7,228	6,612	9,797
19,000	0,134	0,909	0,918	6,536	7,756	10,143
20,000	0,167	0,809	0,826	5,514	8,755	10,347
21,000	0,190	0,697	0,722	4,318	9,461	10,399
22,000	0,200	0,602	0,634	3,248	9,777	10,302
23,000	0,194	0,557	0,590	2,781	9,676	10,067
24,000	0,176	0,572	0,598	3,139	9,193	9,714
25,000	0,148	0,626	0,643	3,889	8,409	9,265
26,000	0,116	0,687	0,697	4,612	7,430	8,745
27,000	0,085	0,737	0,742	5,138	6,364	8,180
28,000	0,059	0,765	0,767	5,428	5,307	7,591
29,000	0,043	0,771	0,773	5,499	4,333	7,001



Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
30,000	0,039	0,758	0,759	5,396	3,489	6,425
31,000	0,042	0,730	0,732	5,166	2,800	5,876
32,000	0,046	0,692	0,694	4,856	2,271	5,361
33,000	0,049	0,648	0,650	4,504	1,893	4,885
34,000	0,050	0,601	0,603	4,137	1,641	4,450
35,000	0,049	0,554	0,556	3,774	1,483	4,055
36,000	0,046	0,508	0,510	3,429	1,386	3,699
37,000	0,044	0,464	0,466	3,108	1,324	3,378
38,000	0,040	0,423	0,425	2,814	1,277	3,090
<b>39,000</b>	<b>0,037</b>	<b>0,386</b>	<b>0,388</b>	<b>2,547</b>	<b>1,237</b>	<b>2,832</b>
40,000	0,034	0,352	0,354	2,308	1,198	2,600
41,000	0,030	0,321	0,322	2,094	1,157	2,392
42,000	0,027	0,293	0,294	1,904	1,114	2,206
43,000	0,025	0,268	0,269	1,735	1,070	2,038
44,000	0,022	0,246	0,247	1,584	1,026	1,887
45,000	0,020	0,225	0,226	1,450	0,981	1,751
46,000	0,018	0,207	0,208	1,332	0,936	1,628
47,000	0,016	0,191	0,192	1,226	0,892	1,516
48,000	0,014	0,176	0,177	1,131	0,850	1,415
49,000	0,013	0,163	0,164	1,047	0,809	1,323
50,000	0,012	0,152	0,152	0,971	0,769	1,239

1. Premessa .....	1
2. Introduzione .....	2
2.1. Individuazione del tracciato di progetto – criteri adottati.....	4
2.2. Descrizione del tracciato .....	5
1.1. <i>Descrizione del tracciato</i> .....	5
2.3. Caratteristiche elettriche degli elettrodotti .....	6
2.4. Morsetteria ed armamenti .....	8
2.5. Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto.....	8
2.6. Sostegni .....	11
2.7. Isolamento .....	12
2.8. Caratteristiche geometriche .....	12
3. CAPACITÀ DI TRASPORTO .....	12
4. definizione della fascia di rispetto .....	12
5. ipotesi di calcolo .....	13
6. Normativa di riferimento: .....	13
6.1. Leggi.....	16
6.2. Norme tecniche diverse .....	17
6.3. Norme tecniche di riferimento: .....	17
7. Campi elettrici e magnetici .....	18
7.1.1. <i>Aree impegnate</i> .....	18
7.1.2. <i>Fasce di rispetto</i> .....	19
7.1.3. <i>Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)</i> .....	19
7.1.4. <i>Calcolo della fascia di rispetto lungo alcune sezioni</i> .....	21