





ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**2/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

## INDEX

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>6</b>
4.1	<b>RICHIAMI NORMATIVI .....</b>	<b>6</b>
4.2	<b>VERIFICA DEI LIMITI DI ESPOSIZIONE .....</b>	<b>7</b>
4.2.1	Campi elettrici e magnetici stazione di rete a 380 kV .....	8
4.2.2	Campi elettrici e magnetici elettrodotto aereo in singola terna a 380 kV .....	8
<b>5</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>FASCE DI RISPETTO .....</b>	<b>16</b>
6.1	<b>Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto .....</b>	<b>16</b>
6.1.1	Correnti di calcolo .....	16
6.1.2	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA) imperturbata .....	16
<b>7</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>21</b>
7.1	<b>Leggi .....</b>	<b>21</b>
7.2	<b>Norme CEI .....</b>	<b>22</b>



E N E R G Y  
E N V I R O N M E N T  
E N G I N E E R I N G

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**3/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

## 1 PREMESSA

Il presente documento fornisce la descrizione delle metodologie di calcolo dei campi elettrici e magnetici associabili alle opere in progetto e la valutazione delle relative fasce di rispetto dei nuovi raccordi in entra-esci a 380 kV all'attuale elettrodotto 380 kV denominato "Paternò-Priolo", da ubicare nel comune di Melilli, della Provincia di Siracusa.

	Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi <b>Relazione campi elettromagnetici</b>			<b>HELIOS SRL</b>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>117.21.01.R08</b>	<b>00</b>	<b>Mar. 23</b>		<b>4/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La società proponente HELIOS srl, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili nella Regione Sicilia, ha richiesto la soluzione di connesine alla RTN per un impianto fotovoltaico, ottenendo da TERNA l'incarico di predisporre un Piano Tecnico delle Opere che, al fine di ottenerne la connessione e relativamente alla parte tecnica di connessione alla RTN, comprende gli elaborati tecnici richiesti:

- a) una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) RTN 380/150/36 kV denominata "CARLENTINI 380";
- b) nuovi raccordi in entra – esci a 380 kV all'attuale elettrodotto 380 kV della RTN denominato "Paternò-Priolo";

La nuova stazione oltre a permettere l'immissione in rete della suddetta energia, costituirà anche il centro di raccolta di eventuali future ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali risulta non adeguata la locale rete di trasmissione nazionale.

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

	Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi <b>Relazione campi elettromagnetici</b>			<b>HELIOS SRL</b>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>117.21.01.R08</b>	<b>00</b>	<b>Mar. 23</b>		<b>5/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Con riferimento alle tavole grafiche allegate, il tracciato dei raccordi prevede di intercettare l'esistente linea aerea a 380 kV in semplice terna "Paternò-Priolo", in corrispondenza della campata antistante la nuova stazione, mediante la costruzione di n. 4 nuovi sostegni per raccordo, di cui 2 posti in asse alla linea intercettata ed i restanti lungo il collegamento con i portali nella nuova S.E. I sostegni da cui si deriveranno i raccordi avranno prestazioni meccaniche adeguate a sostenere forti angoli e saranno utilizzati come capolinea ed avranno la funzione di indirizzare le due tratte della linea intercettata, provenienti dagli esistenti sostegni, verso i portali dei rispettivi stalli nella sezione a 380 kV della futura stazione di "CARLENTINI 380". Dai nuovi sostegni si diramano infatti i tronconi di linea, indicati come "Raccordi alla RTN" negli allegati grafici, che fungeranno da collegamento entra-esci per la nuova stazione di "CARLENTINI 380", situata a circa 800 m ad Ovest della linea da intercettare. Gli interventi interesseranno due campate della linea a 380 kV "Paternò-Priolo".

La linea sarà realizzata con i sostegni della serie unificata a 380 kV e lo sviluppo del tracciato dei raccordi, da ciascun portale della nuova S.E. ai sostegni esistenti, estremi della campata intercettata, è pari a circa 1300 metri per il raccordo verso "Paternò" e a circa 1500 metri per il raccordo verso "Priolo".

I tracciati dei due raccordi coinvolgono, come detto, il solo comune di Melilli, interessando aree a prevalente uso agricolo e scarsamente antropizzate, situate nella zona Nord-Ovest del comune suddetto.

	Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi			<b>HELIOS SRL</b>
	<b>Relazione campi elettromagnetici</b>			
	OGGETTO / SUBJECT			
	<b>117.21.01.R08</b>	<b>00</b>	<b>Mar. 23</b>	
TAG	REV	DATE	PAG / TOT	CLIENTE / CUSTOMER

## 4 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

### 4.1 RICHIAMI NORMATIVI

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

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

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

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

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

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

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato i seguenti limiti di esposizione (da intendersi espressi in valore efficace):



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**7/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

### **Campo elettrico**

(riferito al campo non perturbato, in assenza di persone, animali o cose):

- 5 kV/min aree frequentate da persone per una parte significativa del giorno,
- 10 kV/m in aree in cui l'esposizione è limitata a poche ore al giorno.

### **Campo magnetico:**

- 3  $\mu$ T come obiettivo di qualità
- 10  $\mu$ T come valore di attenzione 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.
- 100  $\mu$ T per zone di transito di persone.
- 1000  $\mu$ T per zone di transito limitato.

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. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

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. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

I limiti suesposti vengono adottati anche nel presente rapporto.

## **4.2 VERIFICA DEI LIMITI DI ESPOSIZIONE**

Nei seguenti paragrafi sarà trattato il calcolo del campo elettrico e magnetico ad 1,5 metri dal suolo per le opere in progetto, confrontando i risultati con i limiti imposti dalla normativa.



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**8/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

#### 4.2.1 Campi elettrici e magnetici stazione di rete a 380 kV

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

#### 4.2.2 Campi elettrici e magnetici elettrodotto aereo in singola terna a 380 kV

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, come riportato nei grafici seguenti.

La tipologia e altezze dei sostegni utilizzati nei raccordi a 380 kV sono riepilogati nelle seguenti tabelle:

#### RACCORDO VERSO PATERNO'

<i>numero PICCHETTO</i>	<i>ALTEZZA UTILE (m)</i>	<i>Tipo PALO</i>	<i>ARMAMENTO</i>
<b>Raccordo Verso Paternò</b>			
P	21	PORTALE	A
1N	27	C27	A
2N	33	C33	A
3N	27	C27	A
4N	33	EP33	A
63	27	N27	S



E N E R G Y  
E N V I R O N M E N T  
E N G I N E E R I N G

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**9/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

### RACCORDO VERSO PRIOLO

<i>numero PICCHETTO</i>	<i>ALTEZZA UTILE (m)</i>	<i>Tipo PALO</i>	<i>ARMAMENTO</i>
<b>Raccordo Verso Priolo</b>			
66	27	C27	A
4S	33	EP33	A
3S	30	N30	S
2S	24	C21	A
1S	21	C21	A
P	21	PORTALE	A

Le condizioni di carico che sono presentate sono quelle della norma CEI 11-60, per la zona A e la zona B nel periodo freddo e nel periodo caldo, come indicato nella seguente tabella

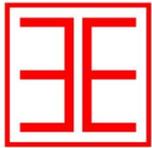
TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
380 kV	740	985	680	770

Si noti che il calcolo dei valori di campo di induzione magnetica sono riferiti ad un fascio trinato di conduttori per una portata complessiva in periodo freddo per la ZONA A pari a 2.955 A; le condizioni utilizzate per i calcoli sono conservative rispetto al valore di corrente di normale utilizzo.

Per il calcolo è stato utilizzato un software specifico basato sulla piattaforma Excel, sviluppato da 3E Ingegneria in conformità alla norma CEI 211-4. L'algoritmo sviluppa il calcolo analitico nella condizione semplificata e cautelativa che assume una disposizione dei conduttori paralleli tra loro e con il terreno, rettilinei ed indefiniti, conforme ai metodi illustrati nella Norma CEI suindicata.

I valori esposti si intendono calcolati ad una distanza di 1,5 metri dal suolo.

Per il calcolo delle intensità dei campi elettrico e magnetico si è considerata un'altezza minima dei conduttori dal suolo pari a 14 m, corrispondente cioè all'approssimazione per



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**10/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

ecceso del valore indicato dal D.M. 1991 per le aree 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 in figura. 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.

Di seguito si riportano i diagrammi di andamento di campo elettrico e dell'induzione magnetica generati da una linea a 380 kV, considerando la tipologia di sostegno più sfavorevole presente nei raccordi in progetto: sostegno di tipo C





ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**12/22**

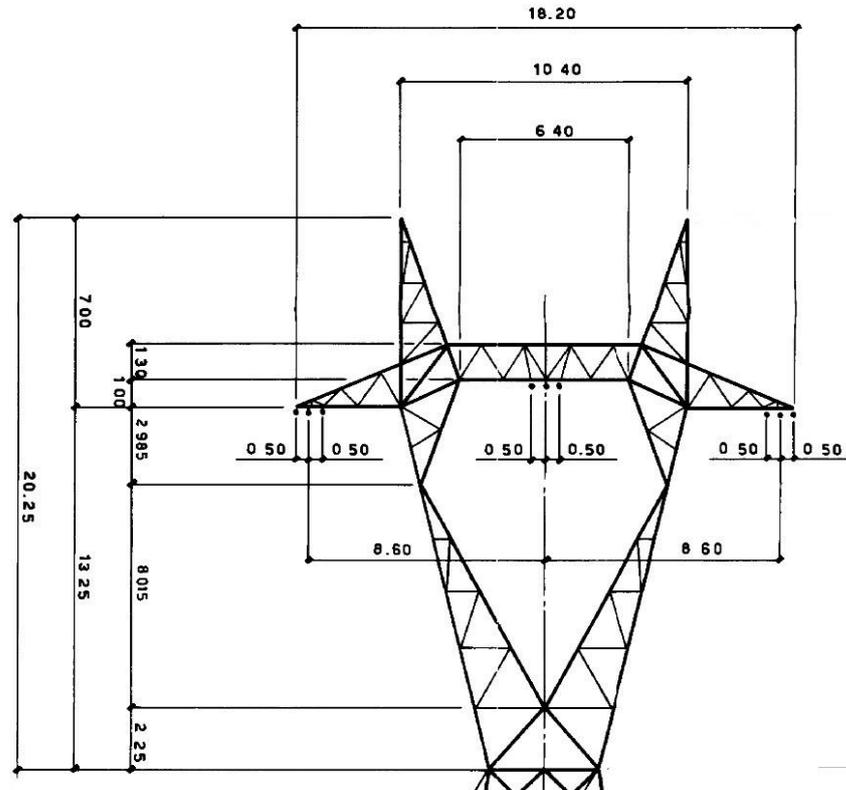
TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



**Geometria dei conduttori per un sostegno in singola terna a 380 kV - Tipo C**



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**13/22**

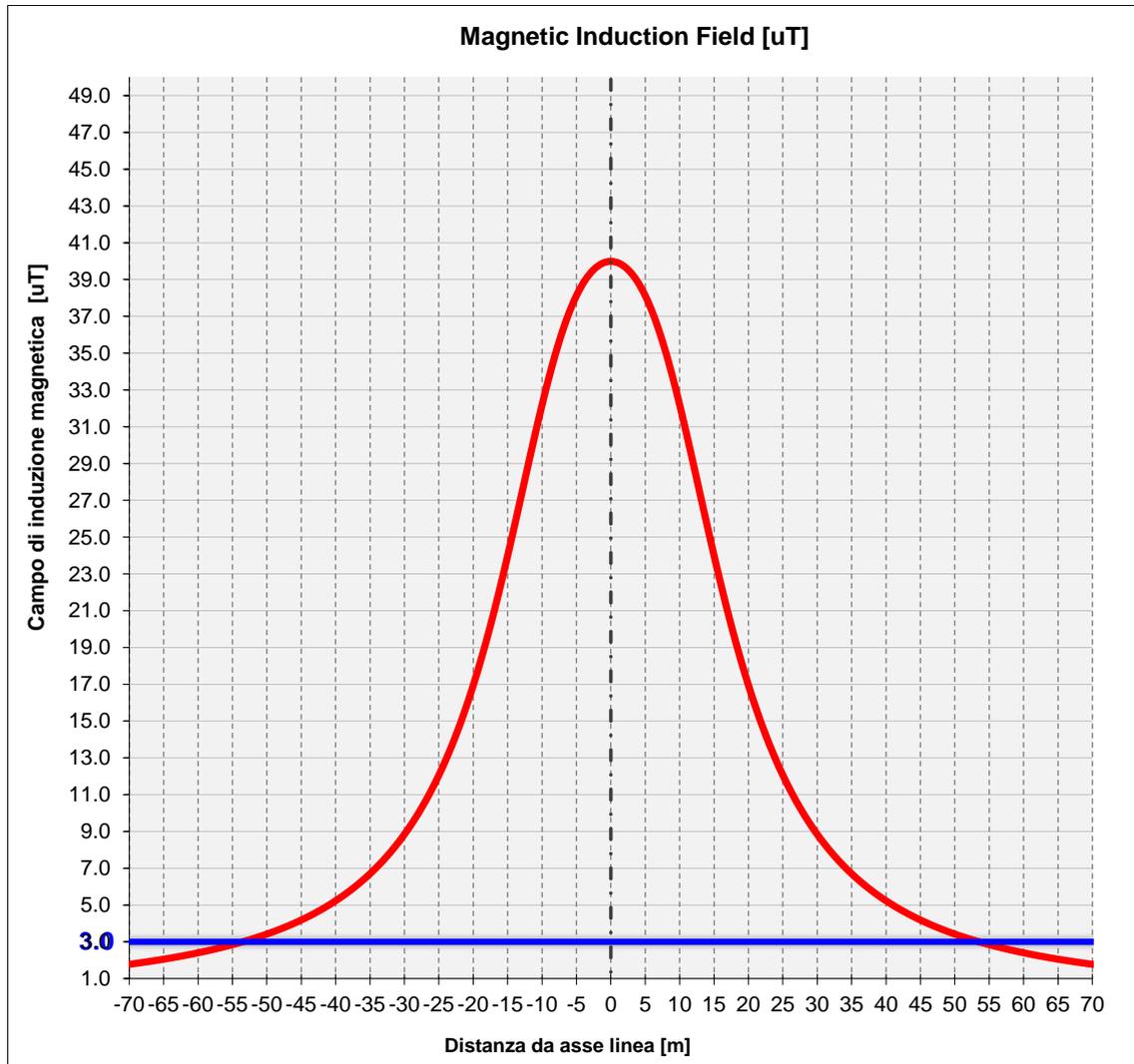
TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



**Sostegno tipo C: andamento dell'induzione magnetica, a 1,5 m dal suolo in caso di franco minimo**

Come si vede dal grafico nei casi di carico previsti dalla norma CEI 11-60 si raggiunge l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T intorno ai 55 metri dall'asse linea.

Dalle valutazioni su esposte, considerate le distanze delle abitazioni e dei luoghi destinati a permanenza prolungata della popolazione dell'elettrodotto in progetto, si dimostra ovunque il rispetto con margine dei limiti di esposizione stabiliti dalla normativa vigente.

Di seguito è riportato il calcolo del campo elettrico generato dalla linea 380 kV semplice terna presa in considerazione:



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**14/22**

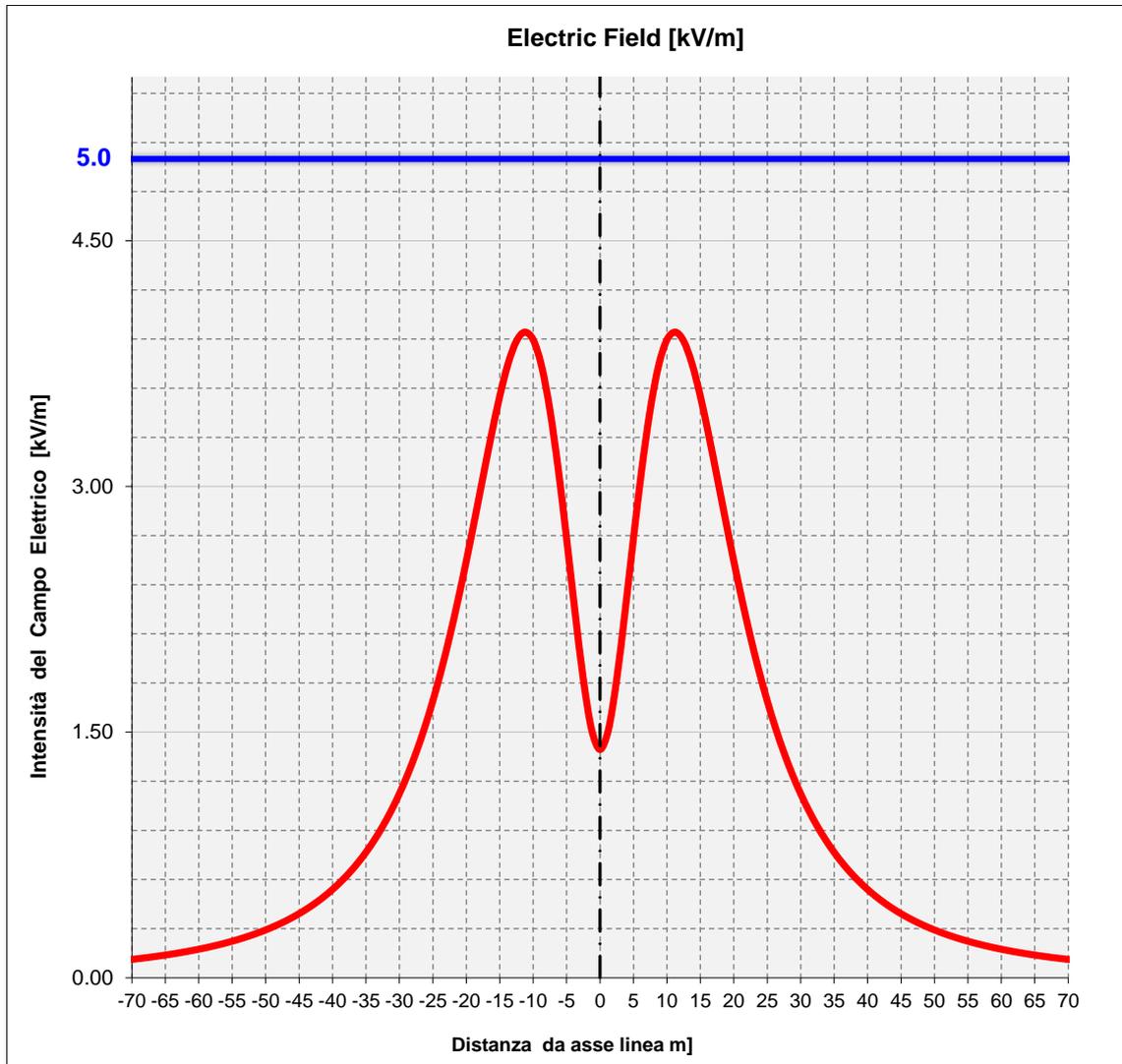
TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



**Sostegno tipo C: andamento del campo elettrico, a 1,5 m dal suolo in caso di franco minimo**

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



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**15/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

## 5 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 (circa 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti a 380 kV). Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), equivalenti alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, dello stesso testo unico (come integrato dal Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330), all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'estensione delle zone di rispetto nel caso in specie, sarà di circa 50 m per parte dall'asse linea, come riportato nella tavola grafica "Planimetria su mappa catastale con API", dove si evince l'asse linea indicativa del tracciato e un'ipotesi di posizionamento preliminare dei sostegni con la fascia delle aree potenzialmente impegnate, sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'esproprio. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

L'elenco delle particelle catastali interessate dall'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, con l'indicazione dei nominativi dei proprietari come da risultanze catastali, è riportato nel documento "Piano Particolare di Esproprio descrittivo".

	Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi <b>Relazione campi elettromagnetici</b>			<b>HELIOS SRL</b>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>117.21.01.R08</b>	<b>00</b>	<b>Mar. 23</b>		<b>16/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 6 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 la linea in oggetto e la rappresentazione delle stesse fasce sulla corografia del tracciato.

### 6.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

#### 6.1.1 Correnti di calcolo

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Nel caso in esame (zona A) la portata in corrente della linea in oggetto, equipaggiata con un conduttore trinato, per il livello di tensione a 380 kV è pari a 2.955 A.

#### 6.1.2 Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA) imperturbata

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"*.

	Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi <b>Relazione campi elettromagnetici</b>			<b>HELIOS SRL</b>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>117.21.01.R08</b>	<b>00</b>	<b>Mar. 23</b>		<b>17/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Ai fini del calcolo della DPA per gli elettrodotti in oggetto è stato utilizzato un software specifico basato sulla piattaforma Excel, sviluppato da 3E Ingegneria in conformità alla norma CEI 211-4. L'algoritmo sviluppa il calcolo analitico nella condizione semplificata e cautelativa che assume una disposizione dei conduttori paralleli tra loro e con il terreno, rettilinei ed indefiniti, conforme ai metodi illustrati nella Norma CEI suindicata. Il calcolo della Dpa per gli elettrodotti in oggetto è stato eseguito con l'ipotesi più cautelativa considerando sostegni di tipo C.

I valori di Dpa ottenuti nel caso del sostegno in singola terna a delta rovesciato sono pari a **55 m** rispetto all'asse linea, come riportato nel grafico seguente.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà ad una definizione più esatta della distanza di prima approssimazione che rispecchi la situazione post-realizzazione, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, con conseguente riduzione delle aree interessate.

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

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

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione, sulle quali dovranno essere apposte le necessarie misure di salvaguardia, è riportata nella tavola grafica "117.21.01.W30 Planimetria su Mappa Catastale con DPA - Elettrodotto AT".

Tali distanze ed aree sono state individuate tenendo conto dell'obiettivo di qualità corrispondente ad un valore del campo di induzione magnetica pari a  $3\mu T$ .

Come si può osservare, all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici.



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**18/22**

TAG

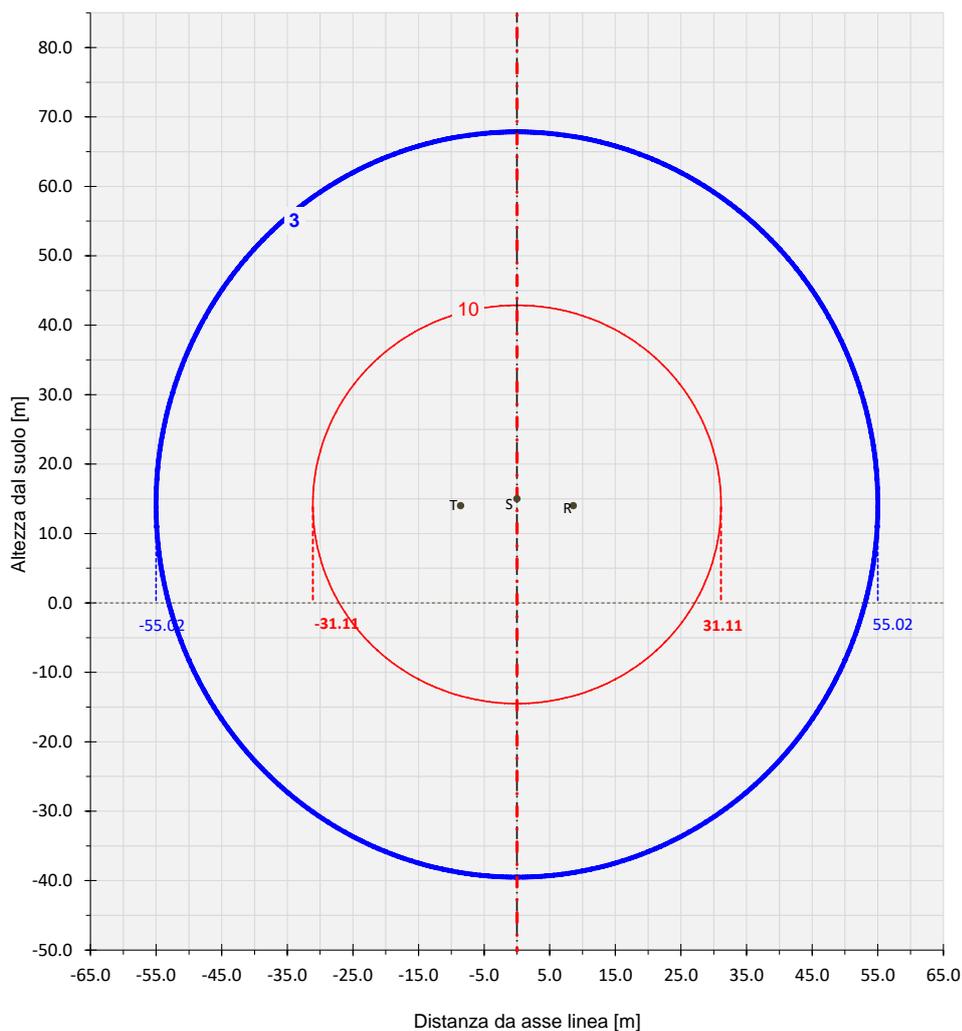
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Nel grafico seguente è illustrato il risultato del calcolo in caso di singola terna, effettuato utilizzando i valori delle correnti nei conduttori pari alla portata massima definita secondo la norma CEI 11-60.



**Dpa nel caso di sostegno in singola terna a delta rovesciato**

Nei grafici seguenti sono invece riportati i risultati del calcolo tenendo conto del parallelismo in doppia terna, per entrambe le geometrie di sostegno presenti.



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**19/22**

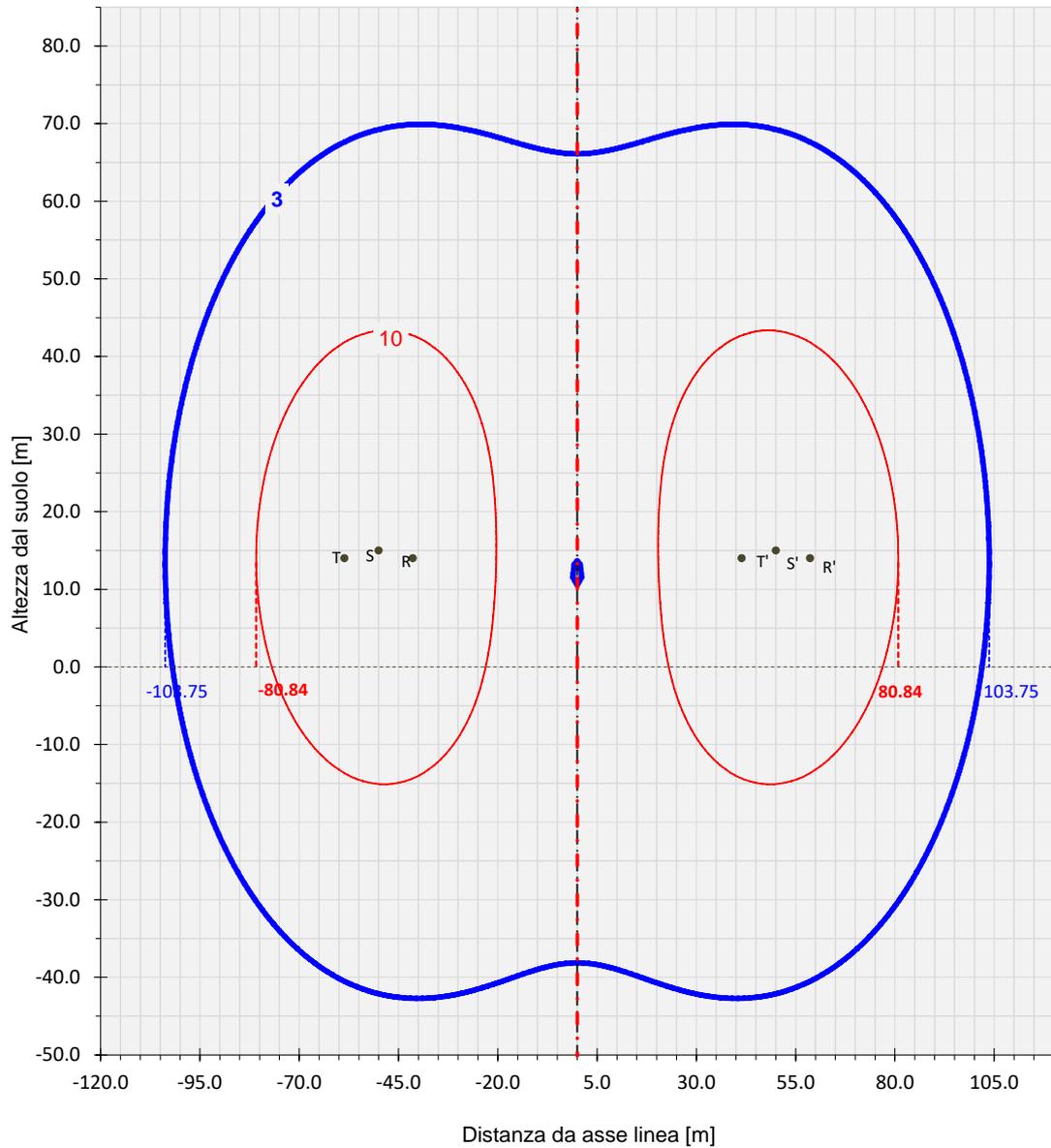
TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



**Dpa nel caso di doppia terna e sostegno di tipo a delta rovesciato e distanza tra le linee di 100 metri**



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**20/22**

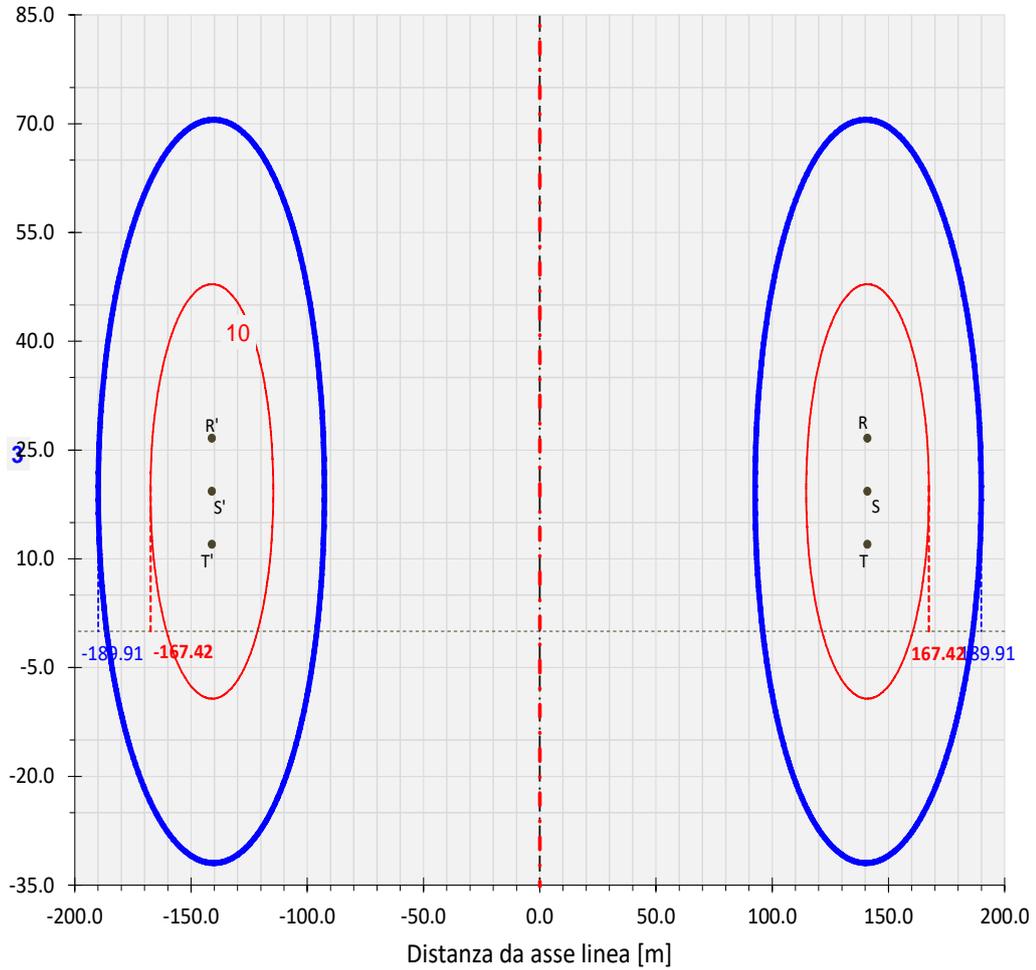
TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



**Dpa nel caso di doppia terna e sostegno di tipo EP e distanza tra le linee di 282 metri**

	Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi <b>Relazione campi elettromagnetici</b>			<b>HELIOS SRL</b>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	<b>117.21.01.R08</b>	<b>00</b>	<b>Mar. 23</b>		<b>21/22</b>
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

## 7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

### 7.1 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"
- 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" 15/2005 come modificato dalla [Legge 11 febbraio 2005, n. 15](#), dal [Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35](#) e dalla [Legge 2 aprile 2007, n. 40](#).
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42".
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato"
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

Nuova SE RTN 380/150/36 kV "CAR380" e Raccordi  
**Relazione campi elettromagnetici**

**HELIOS SRL**

OGGETTO / SUBJECT

**117.21.01.R08**

**00**

**Mar. 23**

**22/22**

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni"
- Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";
- Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 "Disposizioni urgenti di protezione civile"
- Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";

## 7.2 Norme CEI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne"
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- 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 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"
- 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"