



REGIONE PUGLIA




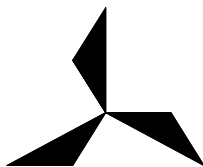
PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di POGGIO IMPERIALE



Proponente	IVPC Power 6 S.r.l. Via Circumvallazione 108 83100 Avellino Tel. 0825.693711 Fax 0825.781472 P.IVA 02509050643 				
PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO	 STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net   				
Studio Paesaggistico e Ambientale	 VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Arch. Antonio Demaio Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com	Studio Idrologico-idraulico	ARKE' Ingegneria S.r.l. Via Imperatore Traiano, 4 - 70126 BARI Tel. Fax. 080.2022423 E-Mail: l.fanelli@arkeingegneria.it		
Studio Archeologico	 NOSTOI s.r.l. - Dott.ssa Maria Grazia Liseno Tel. 0972.081259 Fax 0972.83694 E-Mail: mgliseno@nostoisrl.it	Studio Civiltistico	 Ing. Tommaso Monaco Tel. 0885.429850 Fax 0885.090485 E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it		
Studio Acustico	 Ing. Antonio Falcone Tel. 0884.534378 Fax. 0884.534378 E-Mail: ing.falcone@alice.it	Studio Geologico-geotecnico	Dott. Donato Antonio Fatigato Via G. Matteotti n. 111 - 71121 Foggia tel/fax 0881 745414 / 0881 771533 e-mail: fatigatodonato@tiscali.it		
Consulenza Topografica	Geom. Ercolino Marinucci Palermo Tel. 0874 839190/ cell. 339 1854984 E-Mail: marinucci.e@libero.it	Studio Agronomico	Dr. Agr. Di Mola Gianpietro Via G. Matteotti n. 111 - 71121 Foggia tel/fax 0881 756289 e-mail: gianp.dimola@libero.it		
Opera	Parco Eolico composto da n.16 Aerogeneratori da 3,3 MW per una potenza complessiva di 52,8 MW nel Comune di Poggio Imperiale (FG)				
Oggetto	Folder: A - PROGETTO GENERALE Nome Elaborato: ETK5E66_Doc_A08 Descrizione Elaborato: Relazione di calcolo delle DPA				
00	Marzo 2014	Emissione per progetto definitivo - Richiesta V.I.A.	Ing. A. Mezzina	Ing. A. Mezzina	IVPC Power 6 S.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala: /	Codice Pratica ETK5E66				
Formato: A4					



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
] 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



IVPC POWER 6 s.r.l.

Via Circumvallazione 108

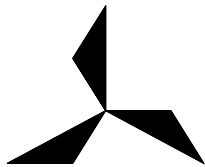
83100 AVELLINO

PROGETTO DEFINITIVO DI UN PARCO EOLICO

DI POTENZA COMPLESSIVA PARI A 52,80MW DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI
POGGIO IMPERIALE (FG)

RELAZIONE TECNICA

**VALUTAZIONE DELLE DPA DELLE LINEE ELETTRICHE MT/AT E DELLE CABINE
ELETTRICHE AI SENSI DEL D.P.C.M. 08/07/2003 INTEGRATO DAL D.M. 29/05/2008**



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



1. PREMESSA

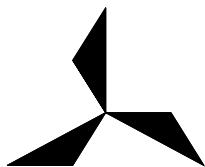
Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- **i limiti di esposizione del campo elettrico** (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- **il valore di attenzione** (10 μ T) e **l'obiettivo di qualità** (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il **valore di attenzione** si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; **l'obiettivo di qualità** si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



2. OGGETTO

L'impianto eolico che si andrà a realizzare nel comune Poggio Imperiale (FG), è costituito da 16 aerogeneratori della potenza nominale di 3,3 MW, con altezza al mozzo pari a 91,5 m e diametro del rotore pari 117,00 m, per una potenza complessiva di 52,80MW, cui corrisponde una potenza apparente complessiva di circa 52,80 MVA avendo assunto un fattore di potenza di 1.

All'interno di ciascun aerogeneratore sarà presente un gruppo trasformatore/elevatore in cui la tensione prodotta dal generatore alla tensione di 690V sarà elevata a 30.000V.

Gli aerogeneratori si raggrupperanno in 3 Linee, di potenza e formazione varia, attraverso collegamenti in entra-esce a base Torre, mediante elettrodotti interrati in media tensione di caratteristiche dettagliatamente descritte nei paragrafi seguenti.

Le 3 linee a 30.000V trasferiranno l'energia prodotta dal Parco alla cabina primaria di trasformazione (Sottostazione Elettrica). All'interno della SSE, tramite due trasformatori, la tensione sarà elevata da 30kV a 150kV per essere immessa sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) con collegamento allo stallo assegnato da TERNA nella Nuova Stazione Elettrica 380/150kV di San Paolo di Civitate (FG).

Nel presente lavoro saranno valutate le DPA rispetto alle linee di cavidotti che caratterizzano l'impianto e valutando tutti i singoli casi.

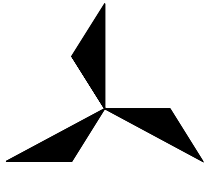
3. RIFERIMENTI NORMATIVI

3.1 Normativa Comunitaria

- Raccomandazione del Consiglio 519/1999/CE del 12 Luglio 1999 recante *"Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0Hz a 300GHz"*.
Con essa il Consiglio fornisce agli stati membri i valori relativi ai limiti base ed ai livelli di riferimento, così come definiti dall'ICNIRP (International Commission Non Ionizing Radiation Protection) nelle proprie linee guida.

3.2 Normativa Nazionale

- D.P.C.M. 23 Aprile 1992 *"Limiti massimi d'esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*;
- D.M. 10 Settembre 1998 n. 381 *"Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"*;



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



- Documento redatto nel Luglio/Settembre 1999 dal Gruppo di lavoro interministeriale, di cui al Decreto del Ministero dell’Ambiente 2 giugno 1997, relativo alle linee guida applicative del D.M. 10 Settembre 1998 n. 381;
- Legge 22 Febbraio 2001 n. 36 *“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”*;
- D.P.C.M. 8 Luglio 2003 *“Fissazione dei limiti d’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 (50Hz) 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 Normativa CEI

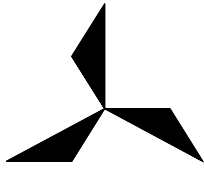
- Norma CEI 211-4 del 1996 *“Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”*;
- Norma CEI 211-6 del 2001 *“Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0Hz— 10kHz”*;
- Norma CEI 106-11 *“Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art.6). Parte I”*.

4. SINTESI DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO UTILIZZATA

4.1 Linee Interrate

Il DPCM luglio 2003, all’art. 6, prevede che il proprietario/gestore dell’elettrodotto comunichi alle autorità competenti l’ampiezza delle fasce di rispetto ed i dati utilizzati per il calcolo dell’induzione magnetica, che va eseguito, ai sensi del § 5.1.2 dell’allegato al Decreto 29 maggio 2008 (G.U. n. 156 del 5 luglio 2008), sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea, tenendo conto della presenza di eventuali altri elettrodotti. Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli:

- bidimensionali (2D), se sono rispettate le condizioni di cui al § 6.1 della norma CEI 106-11 Parte I;
- tridimensionali (3D), in tutti gli altri casi.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto il Decreto introduce una procedura semplificata (§ 5.1.3), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11 che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli.

Si precisa, tuttavia, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato, 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 - Figura 1) in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i..

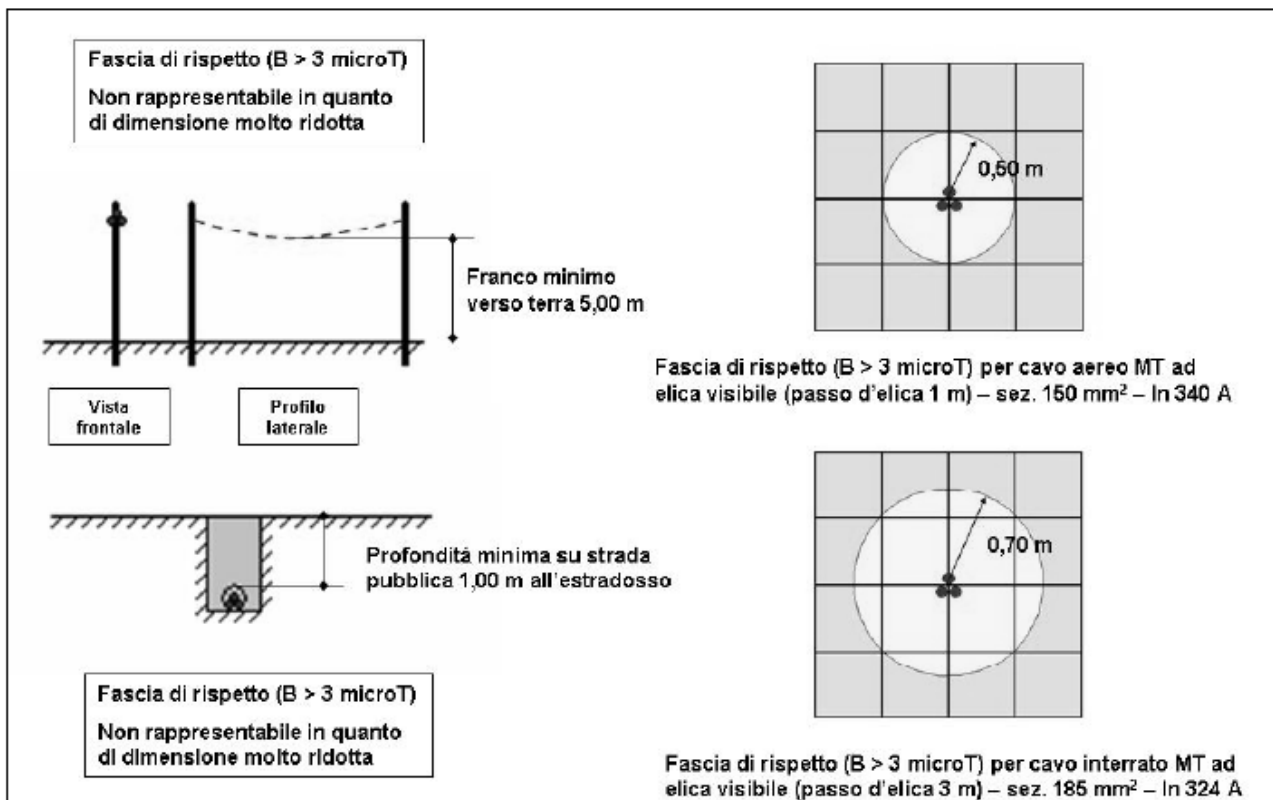


Fig. 1 – DPA cavidotto interrato (Fonte ENEL).

In aggiunta a quanto sopra esposto, nel DPCM 8 Luglio 2003, pubblicato su G.U. n. 200 del 29/08/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
 Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
 PIVA 02037220718
 ☎ 0882228072 / 📠 0882243651
 ✉: info@studiomezzina.net



popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

- i. *“Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di **100 μT** per l'induzione magnetica e **5kV/m** per il campo elettrico intesi come valori efficaci” [art. 3, comma 1];*
- ii. *“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, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di **10 μT**, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.” [art. 3, comma 2];*
- iii. *“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 dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di **3 μT** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio”. [art. 4].*

Le disposizioni del DPCM sono sintetizzate nella tabella che segue.

Limiti previsti	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO E (kV/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO B (μT)
Limite di esposizione	5	100
Valore di attenzione (24 ore di esposizione)	-	10
Obiettivo di qualità (progettazione nuovi elettrodotti)	-	3

Tab.1 - Limiti di esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



4.2 Cabine Elettriche

La distanza di prima approssimazione (DPA) per le cabine, è la distanza in pianta sul livello del suolo, tale per cui il valore del campo magnetico risulta essere quello limite di **3 μT** , misurato rispetto a tutte le pareti della cabina.

Quindi per fascia di rispetto si intende lo spazio circostante la cabina che comprende tutti i punti caratterizzati dalla medesima induzione magnetica e coincidente con l'obiettivo di qualità di **3 μT** .

Come prescritto dall'art.4, comma i lettera h della L.Q. n.36 22/01/2001, dove all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza superiore alle 4 ore.

5. CALCOLO DPA

5.1 Software di calcolo

Il software utilizzato per la valutazione delle DPA (distanza di prima approssimazione) è **MAGIC vs 1.0**, casa produttrice **NOFIELD S.r.l.**. Il software risponde, dal punto di vista normativo, a quanto richiesto dal decreto 29/05/2008, in cui è stata approvata la metodologia di calcolo per la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata da elettrodotti nel rispetto dei principi della Legge Quadro n.36/01 e del D.P.C.M. 8 luglio 2003, richiede spesso di tenere conto della complessità delle sorgenti di campo magnetico in esame, della loro tridimensionalità e dell'effetto prodotto dalla combinazione delle stesse (sovrapposizione degli effetti).

Pertanto, **MAGIC 1.0** si profila come un software per la valutazione dei livelli di induzione magnetica generati dalle più ricorrenti sorgenti di campo magnetico ai fini della valutazione di impatto ambientale e della determinazione delle fasce di rispetto. Inoltre, permette di analizzare sistemi complessi, come le cabine elettriche MT/BT, tenendo conto della tridimensionalità delle sorgenti, della loro reale posizione e della sovrapposizione degli effetti delle diverse componenti della cabina.

6. CONFIGURAZIONI IMPIANTISTICHE DA ANALIZZARE

In relazione a quanto analizzato e descritto al paragrafo precedente si è proceduto ad individuare le sezioni maggiormente critiche, ovvero quelle in cui le correnti complessive di esercizio possono ritenersi massime, per compiersi un'analisi previsionale del campo magnetico indotto.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
 Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
 PIVA 02037220718
 ☎ 0882228072 / 📠 0882243651
 ✉: info@studiomezzina.net



L'analisi è stata compiuta sugli elettrodotti interrati che costituiscono le linee interne al Parco e le linee esterne, che per la loro posizione lungo strade esistenti e al di sotto di terreni agricoli potenzialmente frequentati dalla popolazione costituiscono fattore di potenziale rischio.

La valutazione delle DPA ha poi riguardato la SSE.

In riferimento all'intero impianto eolico, sono individuabili complessivamente 3 tipologie di posa per gli elettrodotti, di varia formazione impiantistica, per un totale di 3 casi critici i cui valori DPA risultano massimali.

6.1 Tipologie di posa

Nelle immagini che seguono sono rappresentate le 3 tipologie di posa utilizzate nelle varie sezioni dell'impianto (Fig. da 2 a 4):

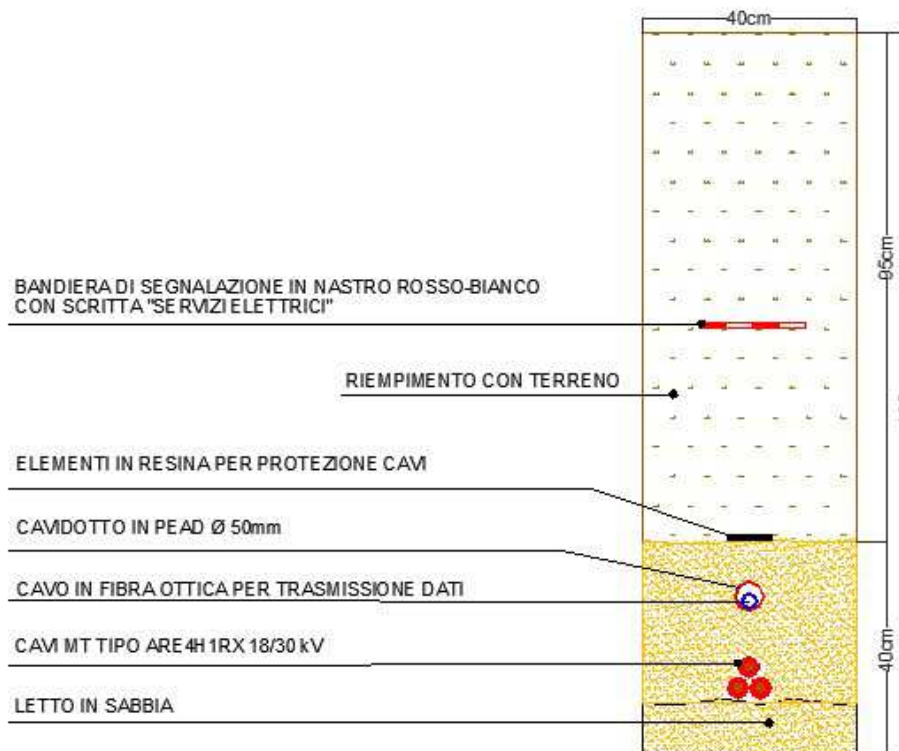
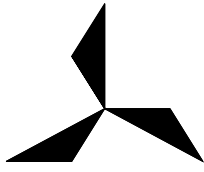


Fig. 2 - Sezione con una terna di cavi MT a trifoglio.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net

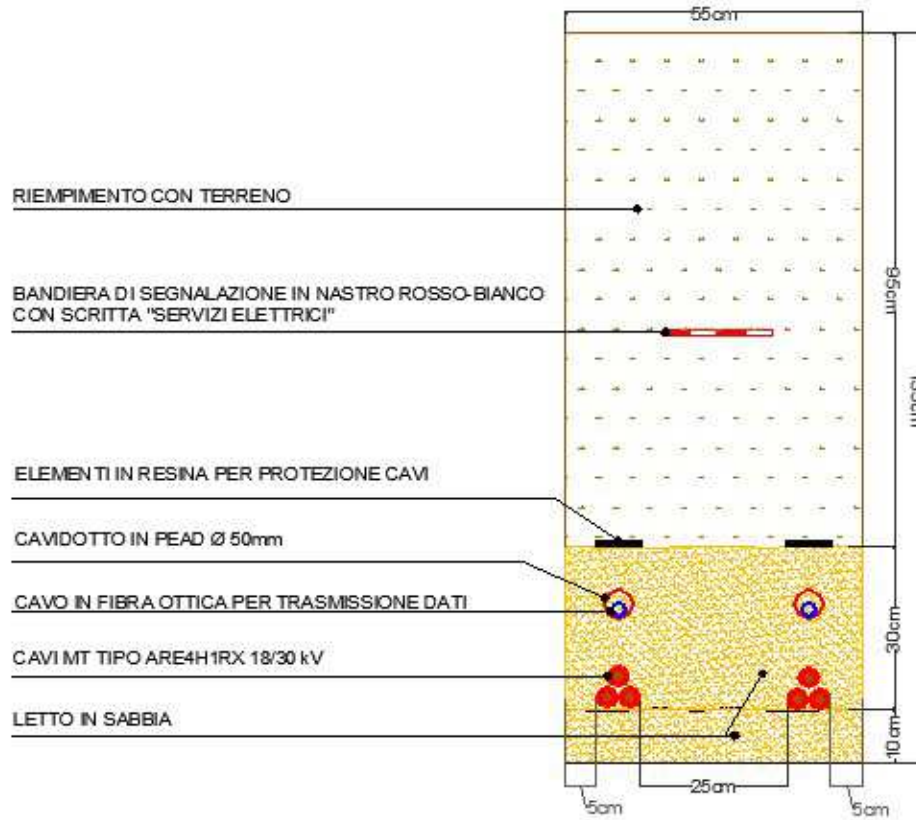
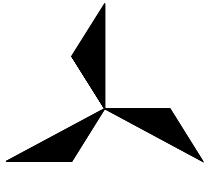


Fig. 3 - Sezione con due terne di cavi MT a trifoglio affiancate sullo stesso piano di posa.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net

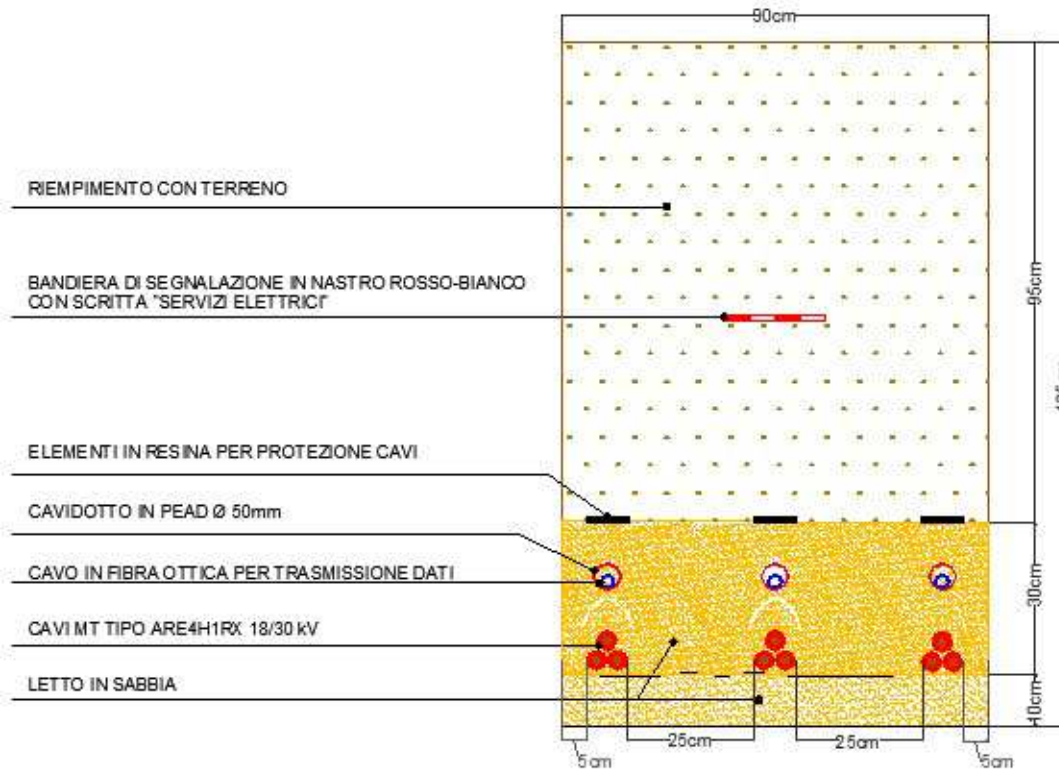


Fig. 4 - Sezione con tre terne di cavi MT disposte a trifoglio, affiancate sullo stesso piano di posa

7. RISULTATI ANALISI SUGLI ELETTRODOTTI

I casi di seguito studiati, riguardano le condizioni più critiche per le quali i valori delle DPA risultano essere massimali. Pertanto la valutazione della distanza di prima approssimazione è stata condotta prendendo in considerazioni i seguenti casi (Fig.5):

- **Caso 1:** elettrodotto ad 1 terna (tratto Verde di Fig. 6 – una terna da 500mm²);
- **Caso 2:** elettrodotto a 2 terne (tratto Verde di Fig. 9 – due terne da 500mm²);
- **Caso 3:** elettrodotto a 3 terne (tratto Verde di Fig. 12 – due terne da 500mm² e una da 400mm²);

I risultati delle analisi, relativi ai casi di terne in parallelo, essendo questi caratterizzati da una certa complessità, si è voluta proporre una rappresentazione dei risultati di tipo grafica e non di tipo numerica come nei casi di singola terna.

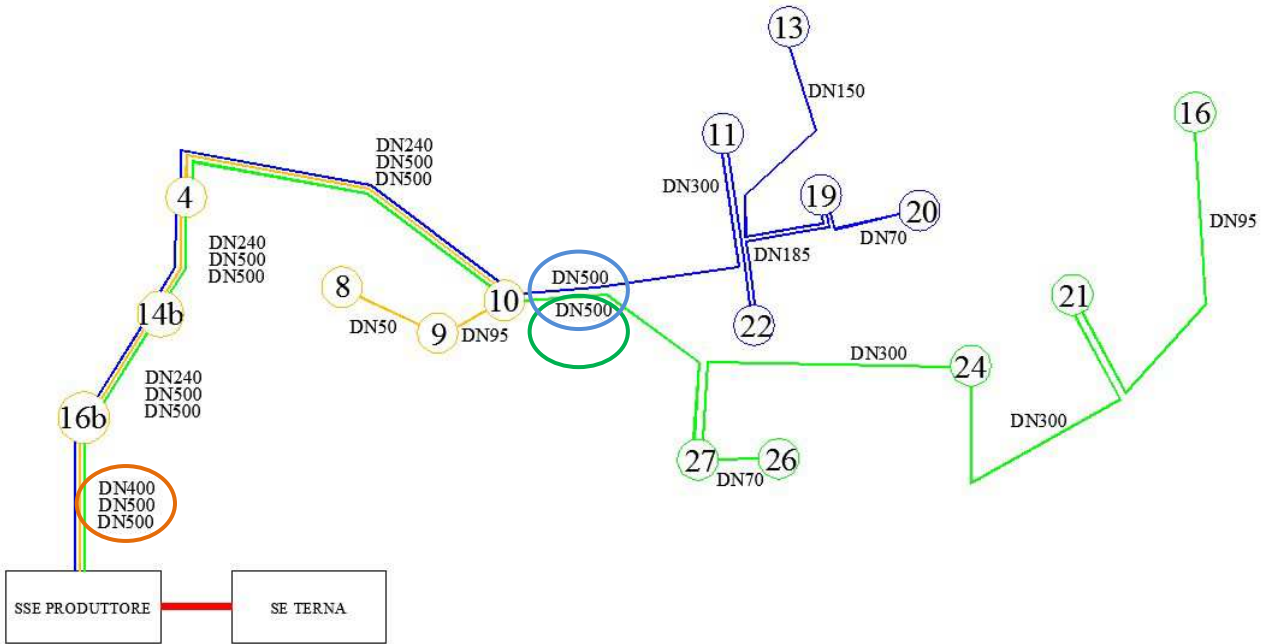


Fig.5 – Layout schematico dell’impianto eolico (DN=Sezione del cavo in mm²).

7.1. Caso 1: elettrodotto costituito da una terna di cavi.

Il caso 1 è caratterizzato da una terna di cavi di sezione 500mm² posti in uno scavo a trincea (Fig. 7):

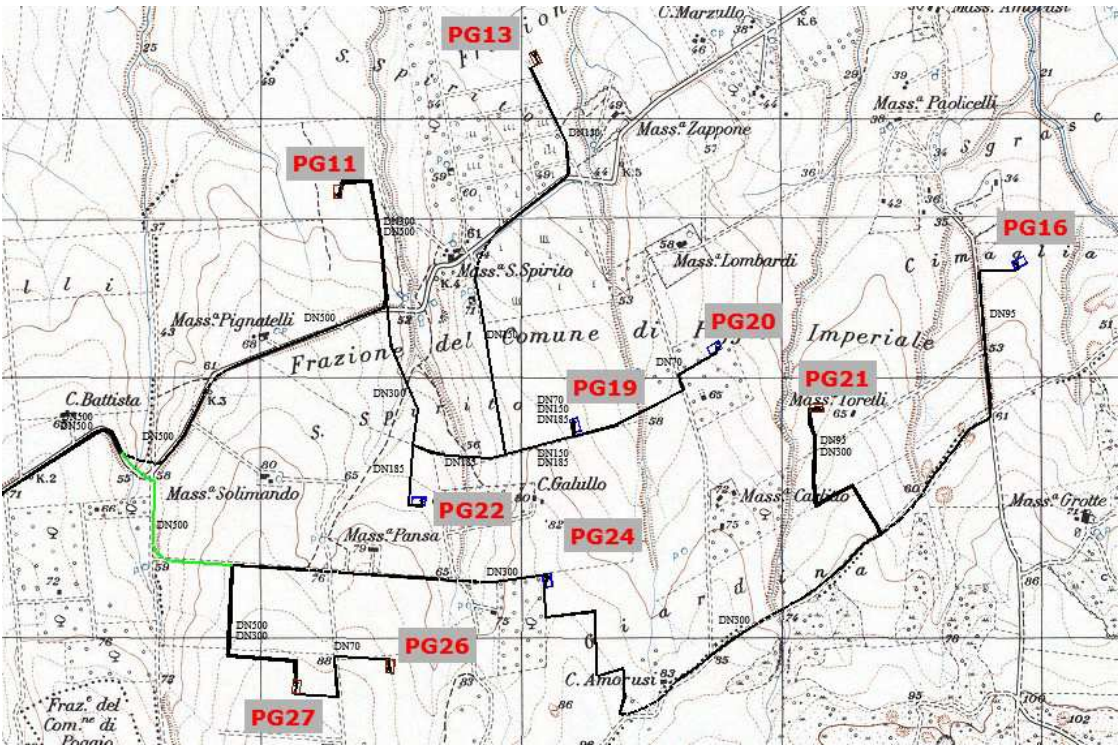
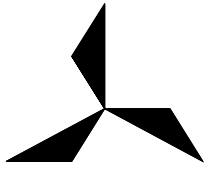


Fig.6 – Stralcio Catastale in cui si individua il tratto oggetto di studio (Verde).



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



Il Caso 1 caratterizzato da una terna disposta a trifoglio, posata ad 1,25m al disotto del piano campagna, di sezione pari a 500mm^2 la cui portata massima di corrente è pari a 614A (Fig. 8). La DPA valutata risulta pari a 1.66m e rappresenta una circonferenza di raggio pari alla suddetta distanza il cui centro è coincidente con il baricentro della terna di cavidotto (Fig. 8).

The screenshot shows a software window titled "Conduttori a trifoglio" with three tabs: "Induzione magnetica su un punto", "Induzione magnetica su una linea", and "Induzione magnetica su un piano". The "Induzione magnetica su un punto" tab is active. The interface contains the following data:

Parametri	
Intensità di corrente [A]	614
Lunghezza linee L [m]	748,11
Distanza tra i conduttori d [m]	0,055

Coordinate del punto di calcolo	
Xp [m]	374,06
Yp [m]	0
Zp [m]	1,66

Induzione magnetica in P	
3,002	μT

The 3D diagram on the right illustrates three conductors (I_R, I_S, I_T) arranged in a triangular pattern. A point P with coordinates (x_p, y_p, z_p) is shown. The length of the conductors is labeled as L. A box indicates that the current in each conductor is equal: I_R = I_S = I_T = I.

Fig. 7 - Parametri inseriti nel Software per il calcolo della DPA



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
 Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
 PIVA 02037220718
 ☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
 ✉: info@studiomezzina.net

AENOR
ER
 Empresa Registrada
 FR-0151/2008

CERTIFIED
Net
MANAGEMENT SYSTEM

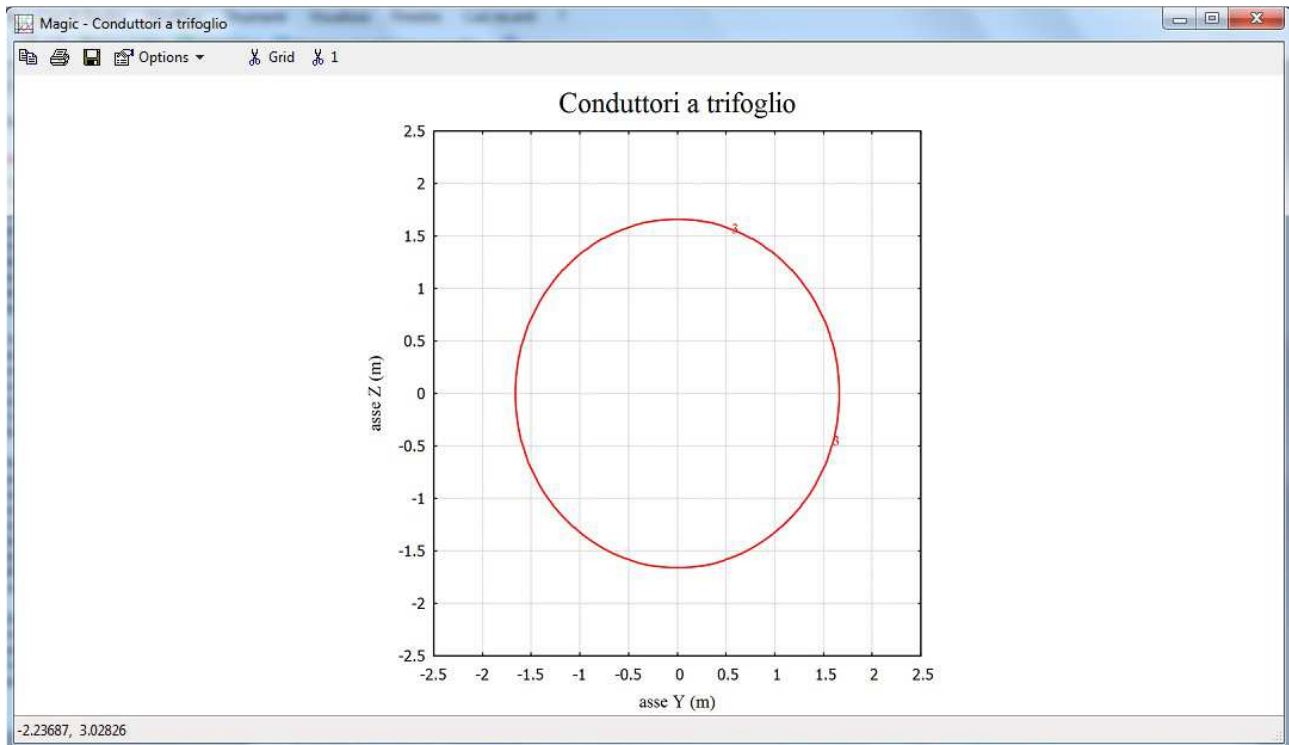


Fig.8 – Fascia di rispetto per cavo MT da 500 mm² unipolari disposti a trifoglio.

7.2. Caso 2 – elettrodotto costituito da due terne di cavi.

Di seguito è riportata la configurazione nel Caso 2, con una doppia terna a trifoglio entrambe di sezione pari a 500mm² poste in uno scavo a trincea e a distanza tra loro di 25cm intesa come distanza tra le generatrici esterne affacciate (Fig. 10):

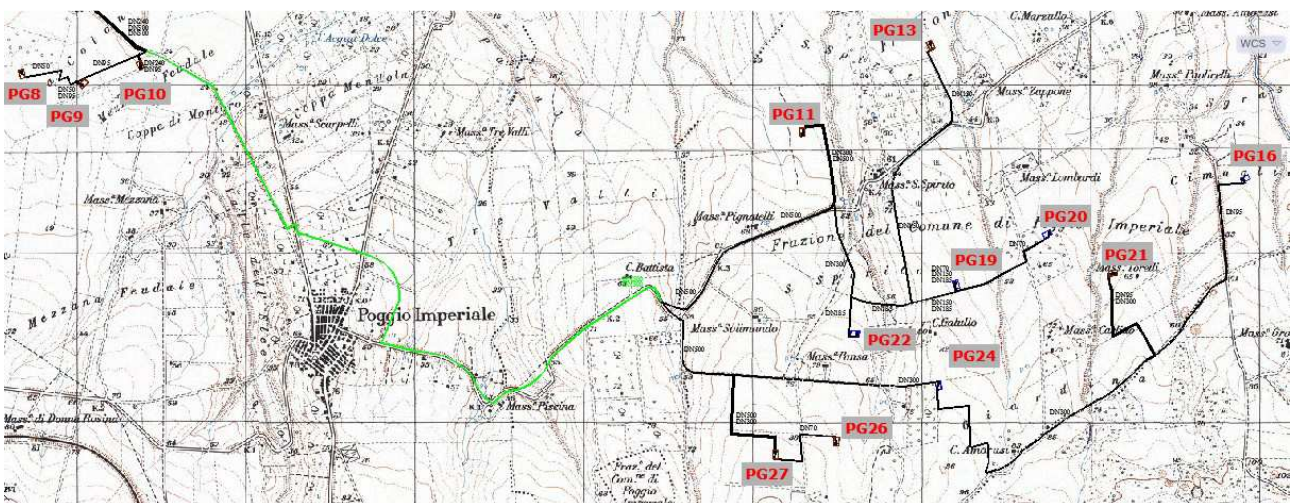


Fig.9 – Stralcio Catastale in cui si individua il tratto oggetto di studio (Verde).



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



Le due terne oggetto di studio sono posate a 1,25m al disotto del piano campagna, entrambe di sezione pari a 500mm^2 , la cui massima portata di corrente è pari a 614A (Fig.10). La DPA valutata risulta pari a 2,34m e rappresenta una circonferenza di raggio pari alla suddetta distanza il cui centro è coincidente con la mezzeria della congiungente i baricentri delle due terne di cavi (Fig.11).

Terne parallele

Numero linee
2

Corrente in modulo e fase

Corrente in parte reale e immaginaria

OK

Linea	Corrente (A)	Fase [gradi]	Posizione linea	Distanza tra i conduttori d (m)
Linea 1	614	120	Terna_a_trifoglio X [m]: -0.18 Y [m]: 0	0.055
Linea 2	614	120	Terna_a_trifoglio X [m]: 0.18 Y [m]: 0	0.055

Induzione magnetica su un punto

Coordinate punto P
X (m): 0
Y (m): 2.34

Induzione magnetica nel punto P
3,009 μT

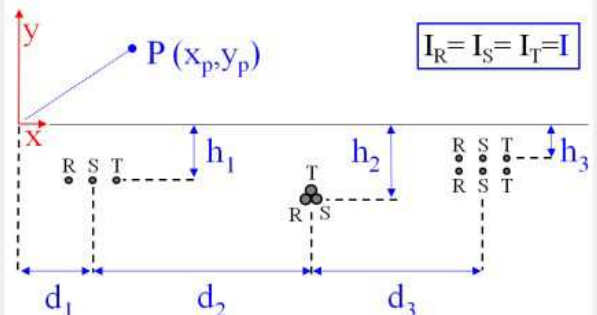
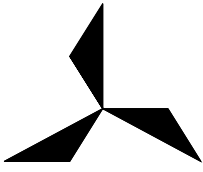


Fig. 10 - Parametri inseriti nel Software per il calcolo della DPA.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net

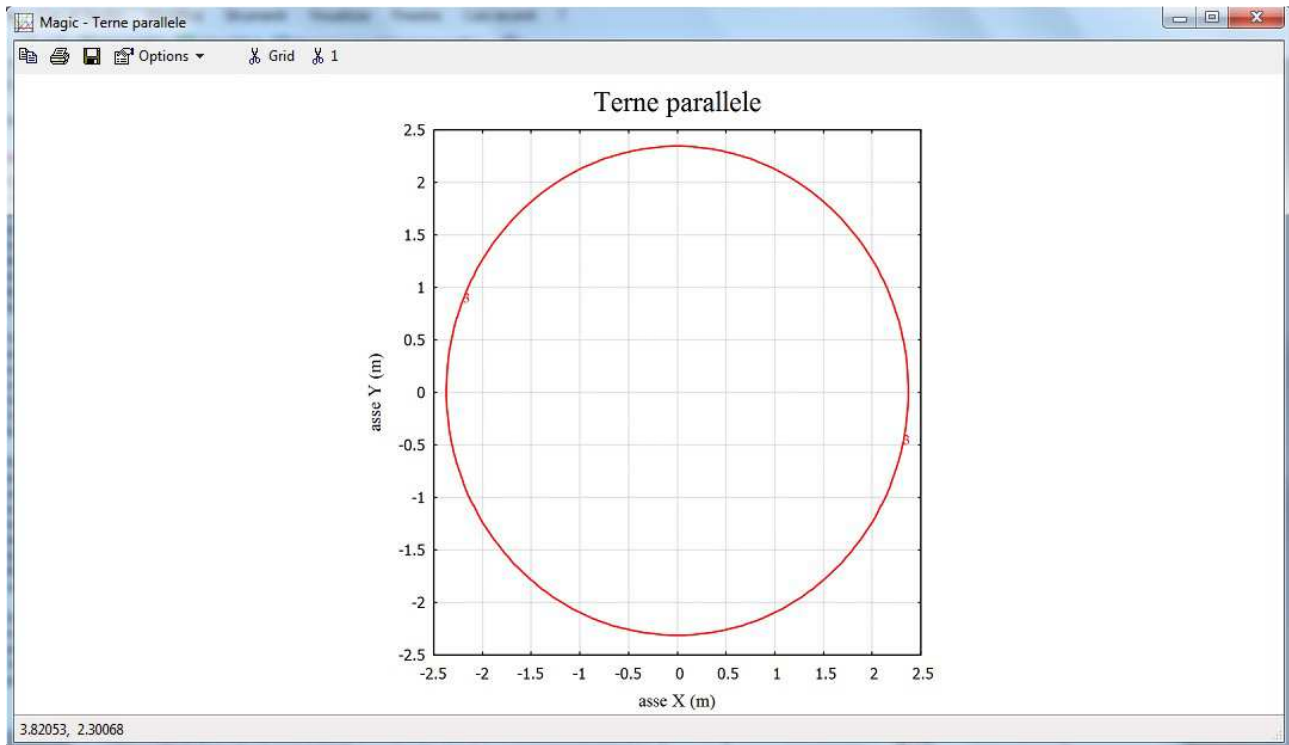
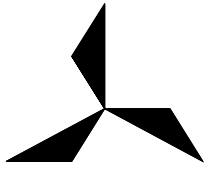


Fig. 11 – Fascia di rispetto per doppia terna di cavo MT DN500 ad elica visibile.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



7.3. Caso 3 – Elettrodotto composto da tre terne di cavi.

Il caso 3 è caratterizzato da tre terne di cavi unipolari in ciascuna disposti a trifoglio di cui due terne da 500mm^2 e la terza di sezione pari a 400mm^2 (Fig.13):

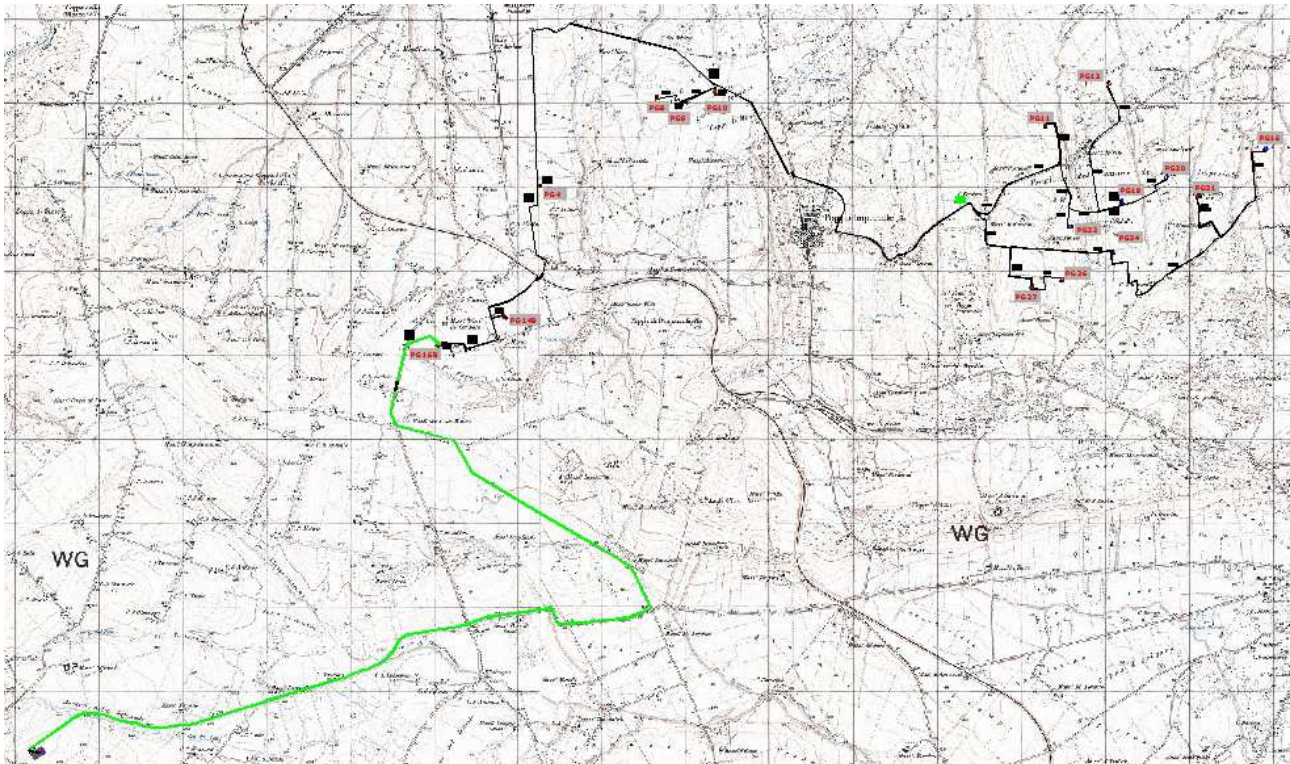
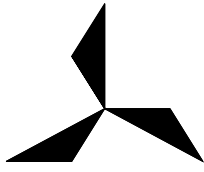


Fig.12 – Stralcio Catastale in cui si individua il tratto oggetto di studio (Verde).

Le tre terne oggetto di studio sono posate a 1,25m al disotto del piano campagna, di cui n. 2 terne sono di sezione pari a 500mm^2 mentre n. 1 terna è di sezione pari a 400mm^2 e le cui portate massime di corrente sono rispettivamente pari a 614A e 545A (Fig.13). La DPA valutata risulta pari a 2,769m e rappresenta una circonferenza di raggio pari alla suddetta distanza il cui centro è coincidente con il baricentro della terna centrale di cavi (Fig.14).



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



Terne parallele

Numero linee: 3

Corrente in modulo e fase (selected)
Corrente in parte reale e immaginaria

OK

Linea 1
Corrente: 614 A, Fase: 120°
Posizione linea: Tema_a_trifoglio
Distanza tra i conduttori d (m): 0.055
RST (selected), TSR, RTS, SRT, STR, TRS

Linea 2
Corrente: 614 A, Fase: 120°
Posizione linea: Tema_a_trifoglio
Distanza tra i conduttori d (m): 0.055
RST (selected), TSR, RTS, SRT, STR, TRS

Linea 3
Corrente: 545 A, Fase: 120°
Posizione linea: Tema_a_trifoglio
Distanza tra i conduttori d (m): 0.052
RST (selected), TSR, RTS, SRT, STR, TRS

Induzione magnetica su un punto

Coordinate punto P: X (m) 0, Y (m) 2.769
Induzione magnetica nel punto P: 3.000 μT

Induzione magnetica su una linea

Diagram: Shows three parallel lines with conductors R, S, T. Distances d_1, d_2, d_3 and heights h_1, h_2, h_3 are indicated. A point P is shown with coordinates (x_p, y_p) . A box contains the equation $I_R = I_S = I_T = I$.

Fig.13 – Parametri inseriti nel Software per il calcolo della DPA.

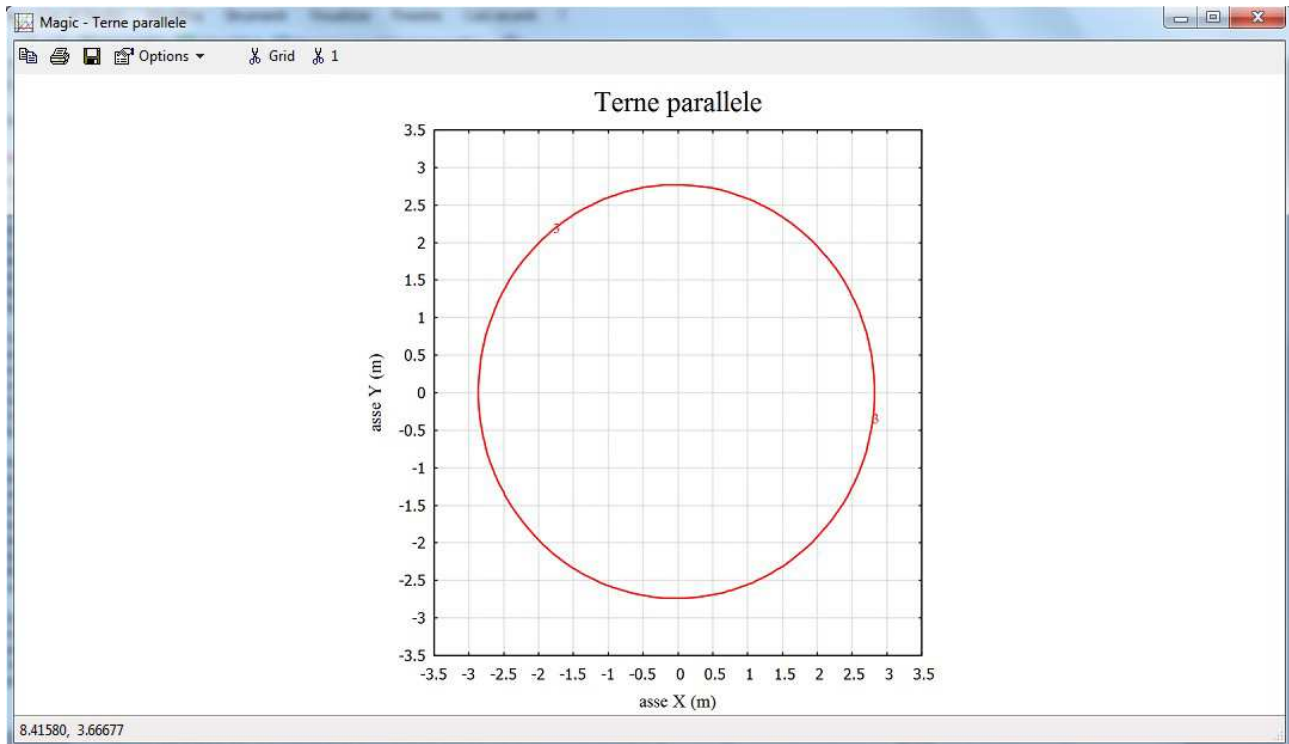


Fig.14 – Fascia di rispetto maggiore di $3\mu\text{T}$ per cavo interrato MT.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



8. RISULTATI ANALISI SULLA SOTTOSTAZIONE PRODUTTORE.

In generale per la valutazione dell'induzione magnetica prodotta dalle cabine, si fa riferimento sia all'induzione magnetica scaturita dalle linee in arrivo e in uscita, sia all'induzione magnetica prodotta dalla presenza dei trasformatori e sia all'induzione magnetica caratterizzante il fronte quadro.

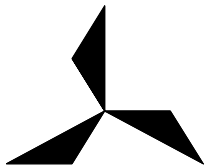
Per questi casi, la distanza di prima approssimazione, secondo il DM 29/05/2008, verrà calcolata mediante la seguente equazione:

$$Dpa = 0,40942 * \chi^{0,5241} * \sqrt{I}$$

Per l'impianto eolico oggetto di studio, l'unica cabina presente è la sottostazione produttore nella quale le apparecchiature che posso generare campi elettrici e magnetici sono tutte poste all'interno della recinzione perimetrale della medesima.

8.1. Sottostazione produttore

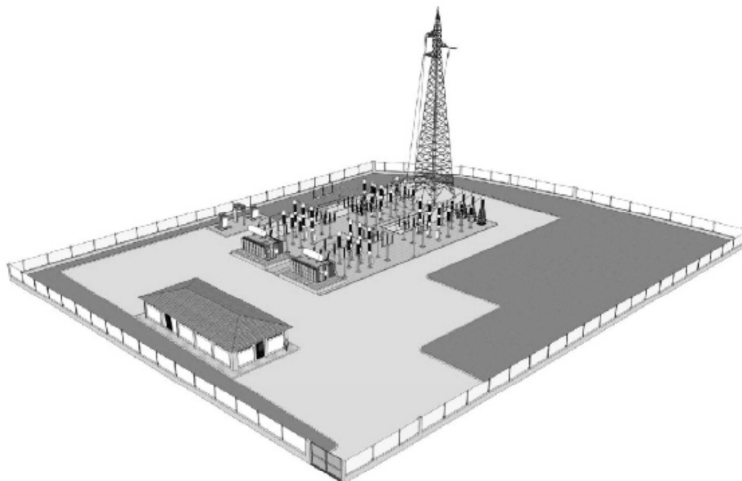
Citando il DM 29-05-2008, analogamente a quanto affermato per le linee elettriche, anche nel caso di cabine e stazioni primarie lo spazio definito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, definisce attorno a tali impianti un volume. La superficie di questo volume delimita la fascia di rispetto. Ovviamente, le caratteristiche geometriche ed elettriche delle cabine o stazioni influenzano la forma e le dimensioni delle fasce di rispetto. Così come suggerisce il succitato Decreto, anche in questi casi è possibile seguire un approccio approssimato basato su distanze di prima approssimazione e, nel caso di stazioni primarie, al § 5.2.2 si afferma che "per questa tipologia di impianti la DPA e, quindi, la fascia di rispetto rientrano, generalmente, nei confini dell'area di pertinenza recintata dell'impianto stesso". Ad ogni modo, si può considerare una DPA di 14 m, dimostrando che appunto non viene interessato alcun "luogo tutelato" essendo la DPA confinata all'interno della recinzione della sottostazione produttore. La DPA di 14 m è assunta dal documento Enel intitolato "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" valida per cabine primarie tipiche con trasformatori da 63 MVA, distanza tra le fasi AT pari a 2,2 m, distanza tra le fasi MT pari a 0,37 m ed una corrente di 2332 A (Fig. 15).



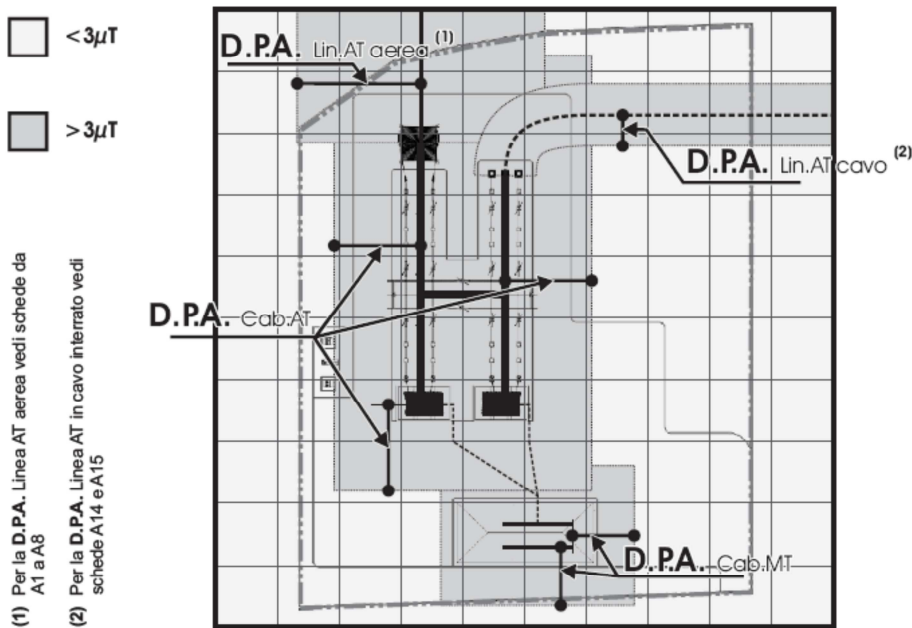
STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
 Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
 PIVA 02037220718
 ☎ 0882228072 / 📠 0882243651
 ✉ info@studiomezzina.net



A16 - Cabina primaria isolata in aria (132/150-15/20 kV)

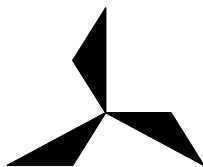


RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT	Distanza tra le fasi AT	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT	Distanza tra le fasi MT	Corrente	Riferimento
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

Fig.15 – Rappresentazione della fascia di rispetto per la Cabina Primaria.



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
MEZZINA dott. Ing. Antonio
Via T. Solis, 128 San Severo (FG)
PIVA 02037220718
☎ 0882228072 / ☎ 0882243651
✉: info@studiomezzina.net



9. CONCLUSIONI E RIEPILOGO RISULTATI

Alla luce dei risultati ottenuti, con le Ipotesi sopra riportate, si può concludere che, per gli elettrodotti in esame e per la sottostazione produttore, in nessun punto delle aree in prossimità degli stessi, sono superati i limiti previsti dalla legge n.36 del 22/02/01 ed ai relativi decreti attuativi. Nella seguente Tabella 2 si riepilogano tutti i risultati ottenuti per le DPA in tutti i casi esaminati:

LINEA	CASO	Terne di cavi	Portata in regime permanente	DPA
		Sezioni in [mm ²]	[A]	[m]
Cavidotti	1	3x1x500	614	1,66
	2	2x(3x1x500)	614	2,34
	3	2x(3x1x500)	614	2,769
		3x1x400	545	
Sottostazione produttore	DPA sottostazione produttore = 14 m tutta confinata all'interno dell'area di pertinenza recintata perimetrale della sottostazione			

Tab. 2 – Riepilogo valori di DPA ottenuti.

San Severo, Marzo 2014

STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA
Ing. MEZZINA Antonio

