



# Comune di Alberona

Provincia di Foggia



Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza di generazione pari a 19,75 MWp e potenza di immissione 15,96 MW denominato "Alberona1", da installarsi su un terreno sito nel comune di Alberona (FG) e relative opere di connessione site nei comuni di Alberona (FG), Lucera (FG) e San Severo (FG)




Energy Total Capital Alberona Srl  
 Il tecnico progettista:  
**Ing. Giovanni Barlotti**  
 Via C. Carducci, 33 84047 Capaccio Paestum (SA)  
 g.barlotti@yahoo.it - PEC giovanni.barlotti@ordingsa.it

Fase progetto:  
DEFINITIVO

Elaborato:  
Relazione tecnica specialistica sull'impatto elettromagnetico linea in cavo di interconnessione tra impianto PV e sez. 36 kV Satellite RTN S.SEVERO

CODIFICA ELABORATO			
Nome file REL. CEM			
Nome elaborato	Re1 02	Revisione	01
Foglio	1	Di	16
Scala elaborato		Formato	A4
Firme e revisioni			
Rev	Data	Descrizione	Firme
01	17.07.23	Emissione	G.B.

Ai termini delle vigenti leggi sui diritti d'autore questo disegno non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altre persone o ditte senza l'autorizzazione della scrivente.

# RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Sommario

1	PREMESSA .....	3
1.1	SORGENTI.....	3
2	SCOPO (RIF. TAV. 01 SCHEMA UNIFILARE).....	3
3	CAMPI ELETTROMAGNETICI A BASSISSIMA FREQUENZA (ELF) .....	4
3.1	WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) - ATTIVITÀ LEGATE AI CEM .....	4
3.2	COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO (CEI) - ATTIVITÀ LEGATE AI CEM .....	6
3.3	STUDI EPIDEMIOLOGICI SAE - ATTIVITÀ LEGATE AI CEM.....	6
4	CALCOLO CEM & DPA.....	7
4.1	IPOTESI .....	7
4.2	DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DPA* .....	8
4.3	ELETTRODOTTO INTERRATO IN CAVO A 36 kV (36/40.5 kV) – OPERA DI UTENZA – PER IL COLLEGAMENTO TRA LA CABINA DI SMISTAMENTO/COLLETORE ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO PV ALBERONA 1 E LA SEZIONE 36 kV SE SATELLITE SAN SEVERO 380 kV (OPERA DI RETE). .....	9
4.3.1	Relazione di calcolo.....	10
5	CONCLUSIONI.....	12

## 1 PREMESSA

Il contenuto della presente relazione tratta la sorgente distribuita di campo elettrico e magnetico, del suo impatto elettromagnetico e della relativa dimensione della DPA ai fini della tutela della popolazione locale. La sorgente è dovuta all'opera di utenza per la connessione, in cavo interrato del tipo ARG7H1RX 3x1x500 mm<sup>2</sup> ad elica visibile profondità 1,15/1,20 m, associata alla futura realizzazione dell'impianto fotovoltaico PV "Alberona 1", da connettere a 36 kV presso l'area dedicata all'ingresso produttori dell'ampliamento (satellite) della SE 380 kV di San Severo di Puglia. Le caratteristiche dell'impianto PV sono declinate in altro documento "Relazione tecnica" IE06 a cui si rimanda per dettagli tecnici.

### 1.1 Sorgenti

Le sorgenti in genere possono essere classificate come *interne* ed *esterne, concentrate e distribuite*. Le sorgenti interne sono rappresentate dagli apparati impiantistici presenti nelle zone di produzione e trasformazione BT/MT opportunamente recintate e vietate a personale non formato. Nel caso in esame si tratta di sorgente esterna distribuita.

## 2 SCOPO (rif. Tav. 01 schema unifilare)

Il presente documento tratta lo sviluppo dello studio definitivo, ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) attraverso il calcolo delle emissioni elettromagnetiche e delle DPA, associate a:

1. *Infrastrutture energetiche lineari:*
  - *elettrodotta interrato in cavo a 36 kV (36/40.5 kV) – opera di utenza – per il collegamento tra la cabina di smistamento/collettore all'interno dell'impianto PV Alberona 1 e la sezione 36 kV SE Satellite San Severo 380 kV (opera di rete).*

Dette DPA sono calcolata in conformità al procedimento semplificato per il calcolo della fascia di rispetto di cui al § 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008).

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  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ 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).

In particolare, al fine di agevolare:

– l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e stazioni elettriche);

– **le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali;**

nella fase di osservazione e definizione delle aree e dei percorsi interessati, si è posto particolare attenzione alle eventuali presenze, ante operam, di sorgenti di campi elettromagnetici, dovute all'esercizio elettrico di terzi gestori, che possono, nel post operam, essere cumulate con gli effetti della canalizzazione elettrica a servizio dell'impianto fotovoltaico, e dell'elettrodotto in cavo impianto di utenza per la connessione. I sopralluoghi al momento non hanno evidenziato presenza di ulteriori sorgenti elettromagnetiche da considerare nel cumulo né interrate né aeree.

### 3 CAMPI ELETTROMAGNETICI A BASSISSIMA FREQUENZA (ELF)

ELF è la terminologia anglosassone per definire i campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse, comprese tra 30 Hz e 300 Hz. Le principali sorgenti artificiali di campi ELF sono gli elettrodotti a bassa, media ed alta tensione, le linee elettriche di distribuzione e tutti i dispositivi alimentati a corrente elettrica alla frequenza di 50 Hz, quali elettrodomestici, videotermini, etc. L'esposizione a campi ELF dovuta ad una determinata sorgente, è valutabile misurando separatamente l'entità del campo elettrico e del campo magnetico, poiché nel caso di frequenze molto basse i campi si comportano come "quasi statici" e non sono interpretabili come onde elettromagnetiche e pertanto il campo elettrico e il campo magnetico variano indipendentemente l'uno dall'altro.

#### 3.1 World Health Organization (WHO) - Attività legate ai CEM

La World Health Organization o Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) è una di quelle organizzazioni Internazionali a base universale, intergovernativa indipendente a carattere permanente e a struttura aperta, con propri organi direttivi, con un proprio bilancio e Segretariato definiti nello Statuto delle Nazioni Unite come uno di quegli "Istituti Specializzati costituiti con accordi intergovernativi, ed aventi, in conformità ai loro statuti, vasti compiti internazionali nei campi economico, sociale, culturale, educativo, sanitario e simili".

L'OMS ha una struttura complessa che comprende, in aggiunta agli organi centrali comuni anche alle altre agenzie specializzate delle Nazioni Unite (Assemblea, Consiglio Esecutivo, Segretariato e vari comitati), strutture regionali create dall'OMS stesso o organi regionali già esistenti integrati nell'Organizzazione.

L'OMS ha inserito tra i suoi argomenti principali i campi elettromagnetici di tutte le frequenze considerandoli una delle influenze ambientali più comuni e più velocemente crescenti. A tale scopo nel 1999 ha dato avvio al EMF International Project o Progetto Internazionale CEM per valutare la prova scientifica degli effetti possibili dei campi elettromagnetici statici e variabili sulla salute umana nella gamma di frequenza da 0 a 300 GHz. Gli obiettivi chiave del progetto sono:

1. Fornire una risposta coordinata internazionale alle preoccupazioni circa gli effetti possibili sulla salute per esposizione a CEM.

2. Valutare la letteratura scientifica e stendere una relazione sugli effetti sulla salute,
3. Identificare le lacune nella conoscenza di tale argomento e dove è necessario effettuare una ulteriore ricerca per dare una migliore valutazione di rischio per la salute.
4. Promuovere un programma di ricerca finalizzato insieme con le agenzie fondatrici.
5. Incorporare i risultati della ricerca in monografie per i criteri sulla salute ambientale dell'OMS dove saranno valutati formalmente i rischi per la salute legati all'esposizione.
6. Fornire le informazioni sull'amministrazione dei programmi di protezione a CEM per il cittadino ed altre autorità, compreso le monografie sulla percezione, sulla comunicazione e sull'amministrazione di rischio dei CEM.
7. Fornire il consiglio alle autorità nazionali, altre istituzioni, grande pubblico ed operai, circa il pericolo derivato dall'esposizione di EMF e una qualsiasi misure necessarie per la mitigazione.

L'organizzazione mondiale per la Sanità (OMS), nel promemoria n.205 del novembre 1998 "CAMPI ELETTROMAGNETICI E SALUTE PUBBLICA: CAMPI A FREQUENZA ESTREMAMENTE BASSA (ELF)", riferiva che: "Non vi è nessuna evidenza convincente che l'esposizione a campi ELF provochi danni diretti alle molecole biologiche, compreso il DNA. È quindi improbabile che essi possano iniziare il processo di cancerogenesi. Tuttavia, sono ancora in corso studi per stabilire se l'esposizione a campi ELF possa influenzare la promozione o la co-promozione del cancro. Recenti studi su animali non hanno trovato evidenze che l'esposizione a campi ELF abbia effetto sull'incidenza di tumori."

L'OMS riferisce ancora in merito agli studi epidemiologici che un'analisi condotta da parte dell'Accademia Nazionale delle Scienze degli Stati Uniti nel 1996 su tutti i lavori che ipotizzavano un'associazione tra la leucemia infantile e l'esposizione a campi ELF "ha suggerito che la residenza vicino ad elettrodotti fosse associata ad un aumento del rischio di leucemia infantile, ma non di altre forme di cancro. Da questi studi non emergeva un'analogia associazione tra il cancro e l'esposizione residenziale degli adulti."

Infine, riporta che altri studi condotti su soggetti esposti a campi ELF per motivi professionali presentano molte contraddizioni in quanto, pur suggerendo un piccolo aumento del rischio di leucemia per tali lavoratori, non tengono in appropriata considerazione i fattori di confondimento. Conclude, pertanto, "le valutazioni dell'esposizione a campi ELF non presentavano una buona correlazione con il rischio di cancro su soggetti esposti. Quindi, non risultava confermata una relazione di causa ed effetto tra l'esposizione a campi ELF e il cancro".

La conclusione del progetto americano EMF-RAPID, della durata di 5 anni, riguardante le possibili conseguenze sulla salute umana dovute all'esposizione a campi ELF, condotto dall'Istituto Nazionale per le Scienze di Sanità Ambientale - NIESH degli Stati Uniti, e le successive valutazioni (giugno 1998) da parte di un gruppo di lavoro internazionale, su mandato dello stesso NIESH, hanno portato a classificare i campi ELF come "possibile carcinogeno per l'uomo", secondo la classificazione dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul cancro - IARC che utilizza le 5 categorie, di seguito riportate (in ordine crescente), per classificare gli agenti potenzialmente cancerogeni:

1. non classificabile,
2. probabilmente non cancerogeno per l'uomo,
3. possibilmente cancerogeno per l'uomo,
4. probabilmente cancerogeno per l'uomo,

## 5. cancerogeno per l'uomo.

Come riporta il citato promemoria dell'OMS "Possibile carcinogeno per l'uomo è una classificazione usata per denotare un agente per il quale vi sia una limitata evidenza di cancerogenicità nell'uomo ed una evidenza meno che sufficiente negli animali da esperimento. Quindi la classificazione è basata sulla solidità dell'evidenza scientifica, non su quanto l'agente sia cancerogeno, ovvero su quanto elevato sia il suo rischio di cancro. Quindi, "possibile cancerogeno per l'uomo" significa che esiste una limitata evidenza credibile che suggerisca che l'esposizione a campi ELF può provocare il cancro". Mentre non si può escludere, in base all'evidenza disponibile, che l'esposizione a campi ELF causi il cancro, ma sono necessarie ulteriori ricerche, focalizzate e di alte qualità, per risolvere il problema.

### **3.2 Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) - Attività legate ai CEM**

Il CEI ha recepito le due norme CENELEC sui telefoni cellulari EN 50360 e EN 50361, predisponendo la traduzione in italiano (CEI 211-8 e 211-9 rispettivamente), ed anche nella lingua originale inglese le due norme EN 50357 e EN 50364 sui sistemi EAS e RFID; sono state inoltre pubblicate, con la traduzione in italiano, come CEI 106-3 la norma generica EN 50371 e, come CEI 106-5, CEI 106-6, CEI 106-7, le tre norme europee sopra citate sull'immissione sul mercato delle stazioni radio base (EN 50383, EN 50384 e EN 50385).

È stato infine recepito, nella lingua originale inglese, come CEI 106-4, il rapporto R106-001, relativo alla classificazione delle norme sull'esposizione umana ai campi elettromagnetici e contenente linee guida per i comitati di prodotto.

Con riferimento all'aggiornamento delle tre Guide CEI 211-6, 211-7 e 211-10, relative rispettivamente alle metodologie di misura e valutazione dei campi elettromagnetici a bassa frequenza, a quelle ad alta frequenza e all'installazione delle stazioni radio base per la telefonia cellulare, è stata pubblicata, nel Gennaio 2004, la prima variante (V1 alla CEI 211-10), che, attraverso due nuove appendici, tratta il problema della specificazione del software di valutazione dei campi elettromagnetici prodotti dalle stazioni radio base e quello dei metodi di misura dei segnali UMTS.

### **3.3 Studi Epidemiologici SAE - Attività legate ai CEM**

Gli studi epidemiologici sono indagini sanitarie, condotte con metodi di tipo statistico, con le quali si punta a mettere in evidenza eventuali associazioni tra esposizione a fattori di rischio ed insorgenza di patologie. Nel loro complesso, questi studi indicano una possibile associazione tra l'insorgenza di gravi malattie nella fascia di età fino a 14 anni e la residenza nei pressi di elettrodotti; i valori tipici di rischio relativo per questi studi sono compresi tra 1.3 (30% di maggior rischio) e 7 (rischio 7 volte maggiore) ma si concentrano soprattutto nella fascia tra 2 e 3; esistono anche studi che hanno fornito un valore negativo di rischio relativo. Nonostante le correlazioni più accreditate riguardino il rapporto tra residenza e aumento del rischio di contrarre leucemia, tuttavia alcuni ricercatori, convinti della responsabilità del campo magnetico, hanno cercato di individuare (con metodi per lo più deduttivi, in base ai valori tipici di campo magnetico nei pressi delle linee elettriche) una soglia di discriminazione tra livelli sicuri e pericolosi anche per le esposizioni croniche; si è raggiunto un certo consenso sul fatto che *se l'agente responsabile della apparente cancerogenicità delle linee elettriche*

è il campo magnetico, allora la soglia di discriminazione tra valori sicuri e pericolosi si deve collocare attorno a **0,2 - 0,25  $\mu$ T**.

Le commissioni tecniche nazionali ed internazionali che hanno redatto proposte di normative hanno più volte ribadito, in sintonia con la posizione dell'**Organizzazione Mondiale della Sanità**, che i risultati degli studi epidemiologici, sebbene non possano e non debbano essere ignorati, non sono abbastanza consolidati e coerenti da poter essere utilizzati per identificare dei limiti di esposizione. Gli studi epidemiologici, infatti, possono essere utilizzati per definire livelli di sicurezza **solo se sono verificate alcune condizioni: significatività statistica, consistenza, esistenza di una relazione dose/risposta, evidenza di laboratorio, plausibilità biologica. Queste condizioni non sono verificate dagli studi che si sono occupati della possibile cancerogenicità del campo magnetico a bassissima frequenza.**

Le commissioni tecniche hanno probabilmente anche considerato che l'adozione generalizzata di limiti di esposizione basati sulla Soglia di Attenzione Epidemiologica (0,2  $\mu$ T) comporterebbe dover destinare *ingenti risorse all'abbattimento dei livelli di campo magnetico a bassissima frequenza nell'ambiente e nelle abitazioni*. Tali risorse dovrebbero inevitabilmente essere distolte da altri settori di prevenzione sanitaria, dove il loro utilizzo potrebbe risultare invece molto più efficace, anche in considerazione del limitato impatto sanitario che, pur se dovessero trovare conferma le ipotesi peggiori, risulterebbe associato alle esposizioni al campo magnetico a bassissima frequenza ai livelli consentiti dalle normative vigenti.

## 4 CALCOLO CEM & DPA

### 4.1 ipotesi

Nell'ipotesi di considerare conduttori della linea di lunghezza infinita e paralleli tra loro e al terreno, e considerare solo la sequenza diretta (sistema trifase bilanciato e terna simmetrica), è possibile calcolare la componente di induzione magnetica associata a ciascun conduttore applicando la legge di Biot-Savart.

Si deve osservare che l'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo, nelle ipotesi specifiche, in determinato punto dello spazio P (x, y) che appartiene alla sezione piana trasversale alla linea, presenta componenti  $B_x$  e  $B_y$  secondo l'asse x e l'asse y, di tipo armonico, in quanto il campo magnetico è polarizzato ellitticamente, e la loro espressione assume la seguente forma:

$$B_x = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{y_i - y}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$

$$B_y = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{x_i - x}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} \text{ - (valore efficace dell'induzione - risultante laterale -).}$$

## 4.2 Determinazione della fascia di rispetto e DPA\*

La "fascia di rispetto", è lo spazio circostante un elettrodotto aereo/cavo, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità ( $3 \mu\text{T}$ ). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Il DPCM 08/07/2003 prevede 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:

tale metodologia è stata emanata con il DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" (G.U. n. 156 del 05/07/08 – S.O. n. 160).

La fascia di rispetto va individuata, in prima approssimazione, mediante un calcolo a favore di sicurezza secondo quanto segue:

- ✚ *Calcolare la fascia di rispetto del tronco di linea, considerando la portata di corrente in servizio normale e la configurazione dei conduttori in modo da ottenere il risultato più cautelativo;*
- ✚ *Proiettare al suolo verticalmente tale fascia;*
- ✚ *Individuare l'estensione della fascia con riferimento alla proiezione del suolo del centro della linea (tale estensione viene indicata con il termine distanza di prima approssimazione Dpa).*

Va assunta dunque come fascia di rispetto, l'area compresa entro la distanza  $D_{pa}$  dalla proiezione a terra del centro linea.

Pertanto, un punto al suolo che ha una distanza  $D > D_{pa}$  dalla proiezione al suolo del centro linea presenta un valore di induzione  $B < 3\mu\text{T}$ .

Con riferimento al calcolo della fascia di rispetto, il DM 29/05/08 prevede:

- ✚ *Che la portata in servizio normale dell'elettrodotto è calcolata ai sensi della norma CEI 11-60 per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV;*
- ✚ *Nei casi in cui è applicabile la guida CEI 106-11, la fascia di rispetto può essere calcolata sulla base delle formule indicate in tale guida.*

*Elettrodotti interrati (D.M. 29/05/2008 CEI 211-4 e 106-11)*

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

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

*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.*

#### 4.3 Elettrodotto interrato in cavo a 36 kV (36/40.5 kV) – opera di utenza – per il collegamento tra la cabina di smistamento/collettore all'interno dell'impianto PV Alberona 1 e la sezione 36 kV SE Satellite San Severo 380 kV (opera di rete).

L'elettrodotto è costituito da una sola terna di cavi MT in alluminio isolati in gomma ad alto modulo elastico, schermati sotto guaina in PVC, del tipo ARG7H1RX 3x1x500 mm<sup>2</sup> ad elica visibile in posa interrata, profondità 1,15/1,20 m,  $\varnothing = 0,054$  m.

I cavi, a seguito della presenza di schermi o guaine metalliche collegate a terra, permettono di annullare il campo elettrico ma non quello magnetico. Il valore massimo del campo magnetico si riscontra, rispetto al piano rotabile stradale, sull'asse del tracciato della terna di cavi. Vedi figura.

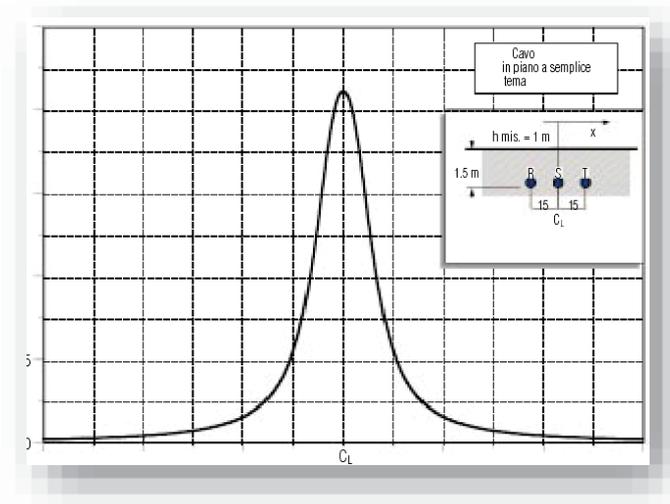


Figura 1 - Profilo campo magnetico di una terna piana MT

L'attenuazione trasversale del campo magnetico è più accentuata per le linee in cavo con l'effetto che il campo magnetico si estingue rapidamente con la distanza.

Una sensibile riduzione del valore massimo del campo magnetico prodotto dalla linea in cavo, sull'asse del tracciato, si ottiene oggi con una riduzione delle spaziature tra le fasi. Come mostrato in figura in cui sono evidenziate tre tipologie di posa con pari corrente e tensione.

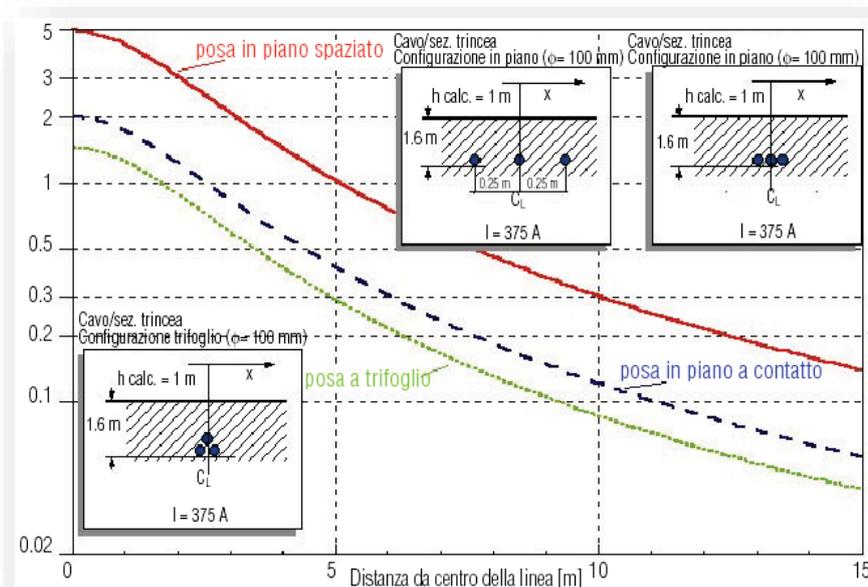


Figura 2 - Profili a confronto tra configurazioni interrato

Questa considerazione di carattere squisitamente elettrotecnico impone di scegliere come tipologia di posa quella ad elica visibile/trifoglio, la cui spaziatura tra le fasi è ridotta allo spessore della schermatura e dell'isolamento. Questi cavi individuati dalla sigla ARG7H1RX 3x... rispondono in pieno alla esigenza di riduzione del campo magnetico dando come risultato un valore prossimo a zero. Inoltre, sfruttando l'effetto smagnetizzante delle correnti indotte nelle guaine o schermi metallici collegati tra loro e a terra alle estremità si ha una ulteriore riduzione del campo magnetico che va però a scapito della capacità di trasporto del cavo.

#### 4.3.1 Relazione di calcolo

##### 4.3.1.1 Descrizione struttura:

La configurazione di elettrodotto (figura 3) di impianto MT indagata è: elica visibile/trifoglio ARG7H1RX 3x1x500.

DIAMETRO	ASCISSA	ORDINATA	TENSIONE	CORRENTE	FASE
[mm]	[mm]	[m]	[kV]	[A]	[deg]
3x1x500					
54	-27	-1,2	36	256	0
54	0	-1,163	36	256	120
54	+27	-1,2	36	256	-120

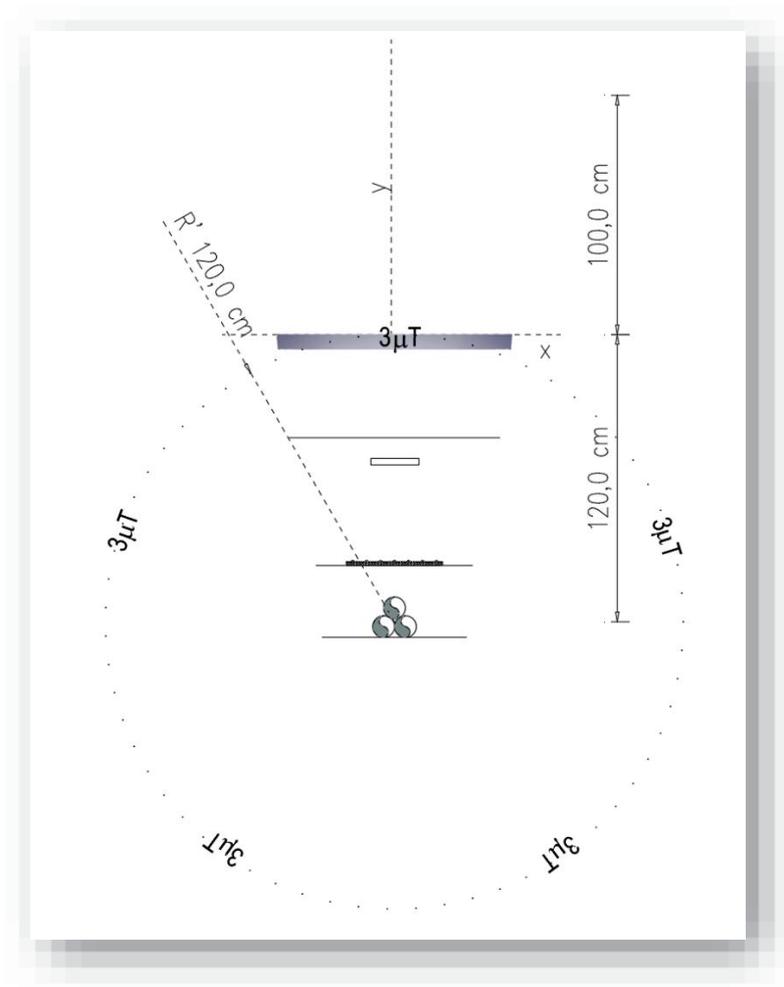


Figura 3 – schema posa a trifoglio cavo MT 20 kV

$$R' = 0,286 * \sqrt{S * I} = 1,05 < 1,20 \text{ [m]}^*$$

\* 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

## 5 Conclusioni

La determinazione teorica dei livelli di induzione magnetica a bassa frequenza (ELF), legati alle sorgenti classificate opere connesse, in particolare la ricerca delle DPA che definiscono le estensioni della fascia di rispetto riferita all'obiettivo di qualità, 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) suggerisce le seguenti conclusioni.

- *Per l'elettrodotto interrato in cavo a 36 kV si può ritenere, già a livello del suolo, sulla verticale del cavo e **nelle condizioni limite di portata una induzione magnetica inferiore a 3  $\mu$ T**. Ciò significa che per questa tipologia di impianti **non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque.***

Il tecnico

