

# COMUNI DI SAN PANCRAZIO SALENTINO - SAN DONACI - CELLINO SAN MARCO

PROVINCIA DI BRINDISI

## PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO AGRIENERGY"

IMMAGINIAMO  
IL FUTURO



PROGETTO

**ingveprogetti** s.r.l.s.

via Geofilo n.7-72023, Mesagne (BR)  
email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO  
Ing. Giorgio Vece

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "AGROVOLTAICO AGRIENERGY", SITO NEI COMUNI DI SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR) SAN DONACI (BR) E CELLINO SAN MARCO (BR), POTENZA NOMINALE PARI A 44.200,00 KWN E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 53.146,80 KWP**

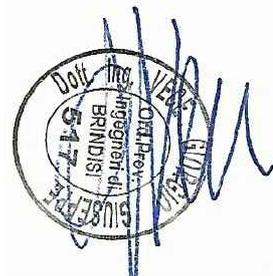
**Oggetto: Relazione impatto elettromagnetico cavidotto di connessione MT**

PROGETTISTA: Ing. Giorgio Vece

NOME FILE: 7Q7I0K8\_DocumentazioneSpecialistica\_03

SCALA:

TIMBRO E FIRMA:



N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2021	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
01					
02					
03					



**Committente: ALDROSOLAR S.R.L.**

Rotonda G.A. Torri, n°9  
40127 Bologna(BO)  
Cod. Fisc & P. IVA 03920451204

## Sommario

1. Premessa .....	2
1.1 Normativa di riferimento.....	3
1.2 Compatibilità elettrica .....	3
1.3 Compatibilità magnetica.....	3
1.4 Teoria sui campi elettromagnetici.....	3
1.4.1 Legge di Biot-Savart .....	4
1.5 Campi elettromagnetici opere di utenza in MT.....	6
1.5.1 Elettrodotto interrato a 30 kV .....	11
1.6 Campi elettromagnetici opere di utenza in MT.....	14
1.6.1 Configurazione per CEM generato da cabine elettriche con apparecchiature in aria 30/150kV	15
2. CONCLUSIONI .....	20
2.1 Opere di Utenza in MT.....	20
2.2 Opere di Utenza in AT.....	20

## 1. Premessa

Lo studio di compatibilità sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ha lo scopo di effettuare la valutazione del campo elettrico e dell'induzione magnetica generati dalle condutture e apparecchiature elettriche che compongono le opere di utenza di connessione dell'impianto fotovoltaico per generazione di energia elettrica da fonte solare della società proponente ALDROSOLAR s.r.l. con sede legale in Bologna. L'unità produttiva, integrata da un impianto di produzione agricola di tipo biologico, risulta composta da un'area agricola insistente, interamente, nel Comune di San Pancrazio Salentino individuato dalle coordinate geografiche WGS84: 40°26'12.62"N; 17°52'36.37"E. All'interno del campo fotovoltaico, denominato "AGROVOLTAICO AGRIENERGY" saranno installati 93.240 pannelli fotovoltaici per una potenza complessiva di 53.146,80 kWp ed una immissione in rete pari a 44.200 kW. L'energia prodotta verrà ceduta in RTN alla tensione di 150 kV, nelle modalità indicate nell'Allegato A1 che riferisce la Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata da Terna SpA per la connessione (rif. Codice Rintracciabilità 202001136). La soluzione tecnica prevede la realizzazione di una Stazione di Utenza in condivisione con altri produttori e l'immissione nella Rete di Trasmissione Nazionale attraverso il collegamento in antenna a 150 kV su stallo in AT della Stazione di Trasformazione 380/150 kV "Cellino San Marco" che Terna S.p.A. realizzerà in agro di Cellino San Marco su intersezione della RTN in AAT "Brindisi Sud-Galatina". Il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dal campo fotovoltaico "Agrovoltaiico Agrienergy", allocato in territorio del Comune di San Pancrazio Salentino, fino alla sopra richiamata Stazione di Utenza di Cellino San Marco avverrà attraverso un nuovo elettrodotto realizzato con conduttura da interrare lungo la banchina di strade pubbliche, nel particolare lungo la strada provinciale SP 75 e strade comunali del Comune di San Donaci, per una lunghezza di circa 7.650 metri. All'interno della conduttura saranno alloggiati i cavi eserciti in media tensione (30 kV) del tipo ARG7H1RNR ad isolamento rinforzato in gomma HEPR di qualità G7 Uo/U 18/30 kV, Umax 36 kV, in formazione 3x(3x1x630mm<sup>2</sup>); la formazione in triplice terna assicurerà, a fondo linea presso la stazione di elevazione, una caduta di tensione inferiore a 1.25%.

Per l'impianto elettrico in progetto, afferente alle sole opere di utenza in MT, si è fatto riferimento alle prescrizioni di cui al DPCM del 08.07.03 in materia di *"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 50 Hz generati dagli elettrodotti"*.

## 1.1 Normativa di riferimento

<b>Legge quadro n° 36 del 22 febbraio 2001.</b>	<i>Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici</i>
<b>D.P.C.M. del 08 luglio 2003</b>	<i>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</i>
<b>Decreto Min Ambiente 29-05-08</b>	<i>Metodologia calcolo fasce di rispetto elettrodotti</i>
<b>Decreto Min Ambiente 29-05-08</b>	<i>Approvazione procedure di misura e valutazione induzione magnetica</i>

## 1.2 Compatibilità elettrica

I livelli di campo elettrico non necessitano di alcuna valutazione in quanto gli schermi metallici dei cavi e gli involucri metallici di tutte le apparecchiature sono collegati francamente a terra e assumono pertanto il potenziale zero di riferimento. Il valore del campo elettrico è inferiore al limite di 5 kV/m fissato dall'art. 3 del D.P.C.M. 08/07/03.

## 1.3 Compatibilità magnetica

Per il nuovo elettrodotto si applicano le prescrizioni di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 08/07/03 che fissa per il valore dell'induzione magnetica l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

L'utilizzo dei cavi ad elica visibile, come descritto negli elaborati progettuali, fa sì che detta tipologia di linea è esclusa dalla valutazione, in base a quanto prescritto dal D.M.29/05/2008 al punto 3.2 ed a quanto indicato nella norma CEI 106-11 ai punti 7.1.1 e 7.1.2 in quanto il rispetto della normativa tecnica in vigore, DM 16.01.1991 e DM 21.3.1988 n.449 e s.m.i., garantisce anche il conseguimento dell'obiettivo di qualità prescritto dal DPCM 08/07/2003.

## 1.4 Teoria sui campi elettromagnetici

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola ed entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza. Tuttavia, sia nel caso di cavi interrati che cavi isolati elicordati aerei, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il **campo elettrico** nullo ovunque; pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Per quanto riguarda invece il **campo magnetico** si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rispetto alla soluzione aerea rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto. Di seguito è esposto l'andamento del campo magnetico massimo lungo il tracciato della linea interrata a 30 kV.

La linea di connessione quindi, genera, con andamento radiale rispetto ai cavi, dei campi elettromagnetici dovuti al passaggio della corrente e ad essa proporzionali. In aria, l'andamento di tale campo in funzione della distanza dal cavo è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza, ossia esso diminuisce fortemente la sua intensità con l'allontanarsi dalla sorgente. La presenza di rivestimenti di isolamento e schermature metalliche ne limitano ulteriormente l'intensità.

Non appena la linea viene esercitata e posta in tensione, indipendentemente dal fatto che essa trasporti o meno potenza, il sistema polifase, caratterizzato da cariche in gioco, produce il suo campo elettrico. Il campo magnetico **B** è invece associato alla corrente (e quindi alla potenza) trasportata dalla linea: esso scompare quando la linea è solo "in tensione" ma non trasporta energia.

I campi elettromagnetici, in base alla loro frequenza, possono essere suddivisi in:

- onde ionizzanti (IR): onde ad alta frequenza così chiamate in quanto capaci di modificare la struttura molecolare rompendone i legami atomici (l'esempio più ricorrente è quello dei raggi X) e perciò cancerogene;
- onde non ionizzanti (NIR): su cui sono tuttora in corso numerosi studi tesi a verificare gli effetti sull'uomo. Questo tipo di onde comprende, tra le varie frequenze, le microonde, le radiofrequenze ed i campi a frequenza estremamente bassa (ELF - Extremely Low Frequency da 0 a 10 kHz).

Fra questi campi a bassa frequenza (ELF) è compresa anche l'energia elettrica che è trasmessa a frequenza di 50 Hz. Le grandezze che determinano l'intensità e la distribuzione del campo magnetico nello spazio circostante una linea interrata sono fondamentalmente:

1. intensità delle correnti di linea;
2. distanza dai conduttori;
3. isolanti, schermature e profondità di interrimento del cavo;
4. disposizione e distanza tra conduttori.

Per mitigare il campo magnetico generato da una linea elettrica, dal momento che la schermatura mediante materiali ad alta permeabilità e/o conducibilità non è strada praticabile, è dunque necessario agire su una o più delle grandezze sopra elencate. L'influenza dei vari fattori si evince immediatamente dalla legge di Biot-Savart, secondo cui: *"il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità di corrente e inversamente proporzionale alla distanza dalla sorgente"*.

#### **1.4.1 Legge di Biot-Savart**

Il quarto fattore entra in gioco per il fatto che il sistema di trasmissione polifase, nella fattispecie trifase, risulta composto da una terna di correnti di uguale intensità seppure sfasate nel tempo e, poiché il

campo magnetico in ogni punto dello spazio circostante è dato dalla composizione vettoriale dei contributi delle singole correnti alternate, ne deriva un effetto di mutua compensazione di tali contributi tanto maggiore quanto più vicine tra loro sono le sorgenti, fino ad avere una compensazione totale se le tre correnti fossero concentriche. Per le linee aeree, la distanza minima tra i conduttori è limitata dalla necessaria distanza che deve essere posta tra le fasi, in subordinazione della tensione di esercizio, mentre per le linee in cavo tale distanza può essere dell'ordine di 20-30 cm con un abbattimento sostanziale del campo magnetico già a poca distanza. Come avviene ormai sempre più di frequente, le linee di Media Tensione non vengono più costruite mediante linea aerea a conduttori nudi, ma (se non in conduttore isolato aereo) interrate, consentendo di ridurre drasticamente l'effetto dovuto ai campi elettromagnetici attenuati dal terreno che agisce da "schermatura naturale"; si riesce ad abbassare l'intensità di tali emissioni a valori addirittura inferiori ai più comuni elettrodomestici di uso quotidiano. Il calcolo è stato effettuato in aderenza alla Norma CEI 211-4.

$$B = \mu_0 \times I / 2\pi R$$

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 una 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 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:** *quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;*
- **obiettivo di qualità:** *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

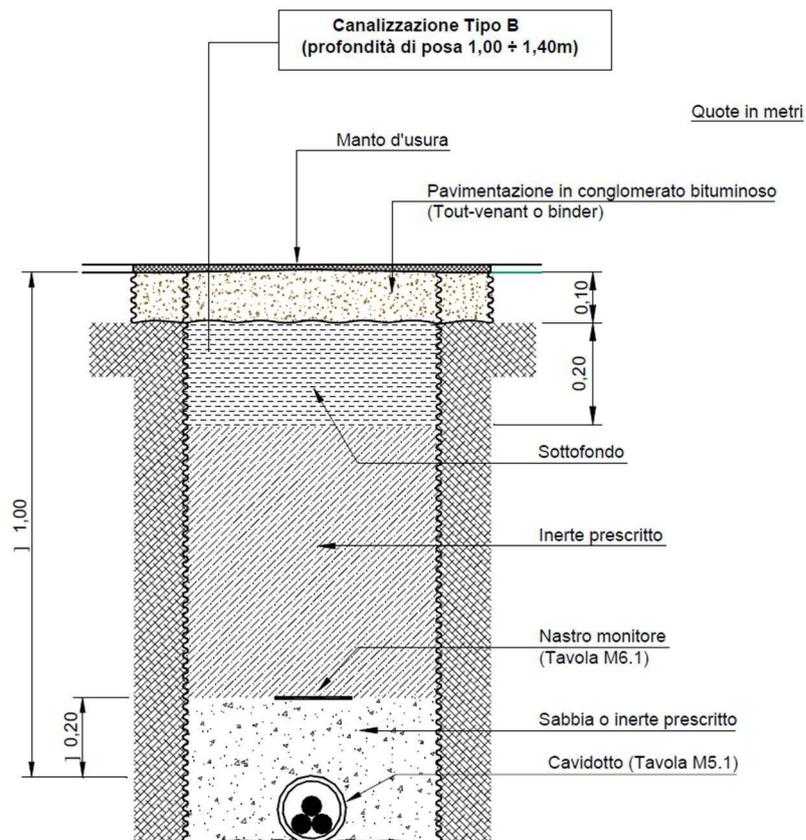
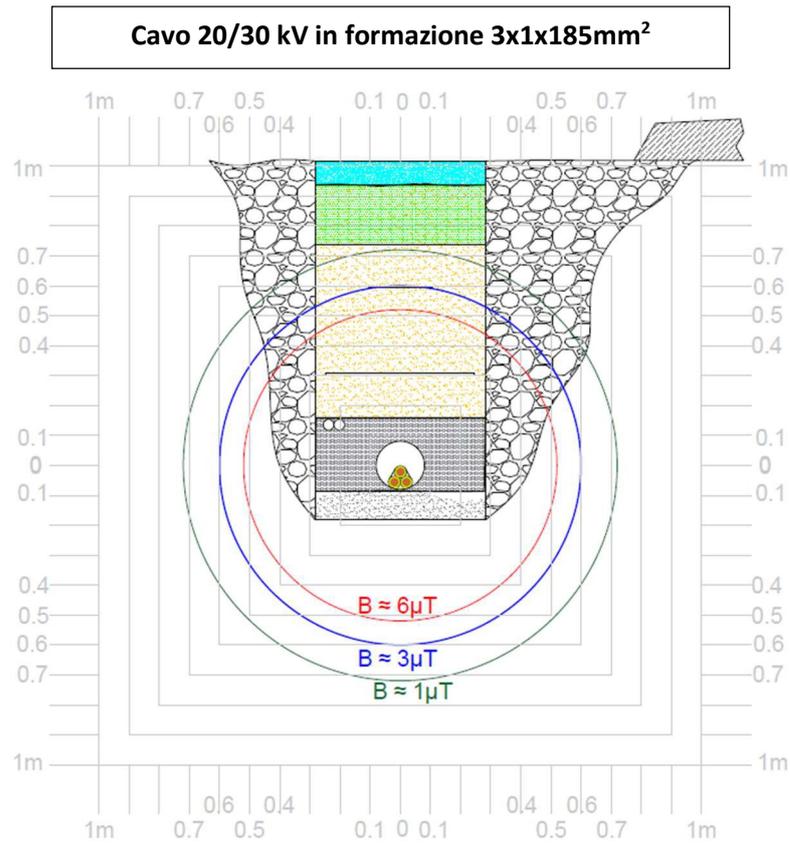
restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali. In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. dell' 8.7.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, 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 microtesla. 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). 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. dell'08.7.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento. Infatti il DM del MATTM del 29.05.2008, che definisce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti, riprende l'art. 6 di tale D.P.C.M.

## **1.5 Campi elettromagnetici opere di utenza in MT**

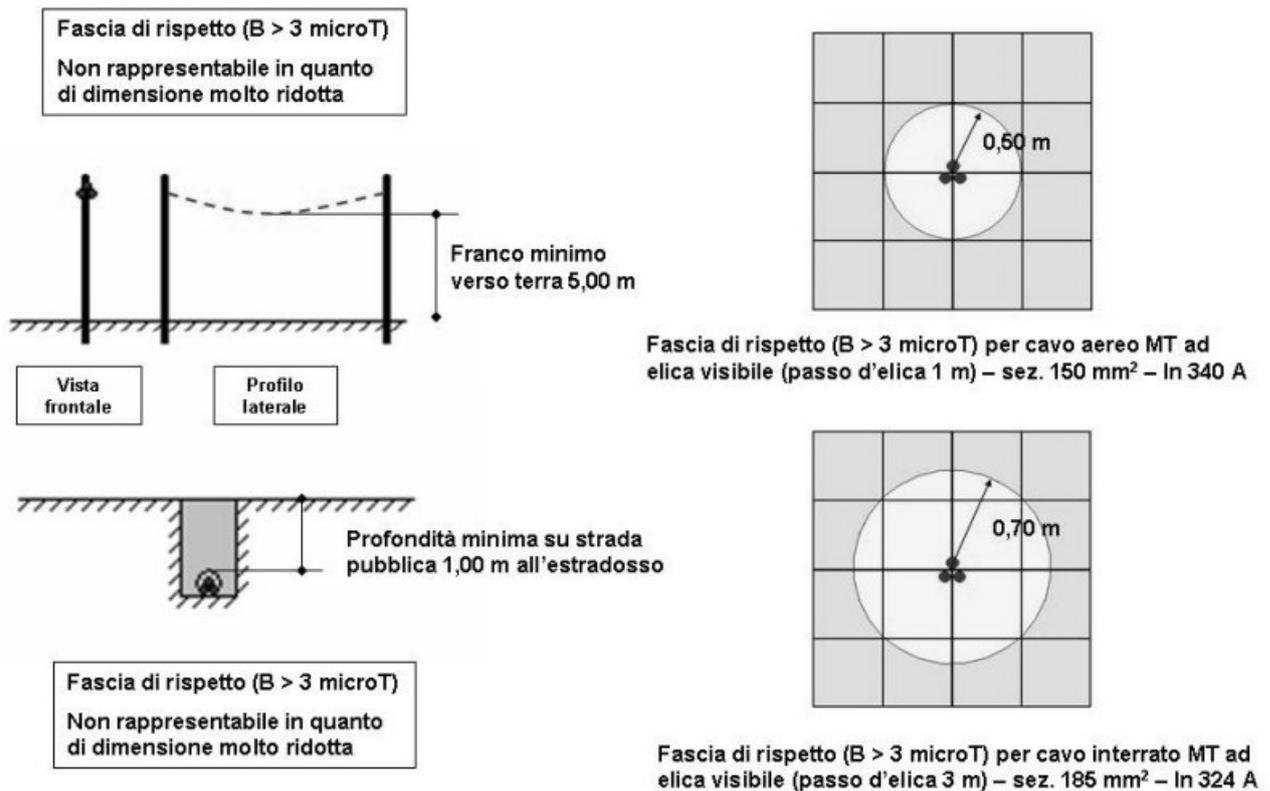
In linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08/07/2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, in materia di rispetto delle distanze da ambienti presidiati ai fini dei campi elettrici e magnetici, il tracciato è stato eseguito tenendo conto del limite di qualità dei campi magnetici, fissato dalla suddetta legislazione a **3  $\mu$ T**.

La disposizione delle fasi sarà quella indicata nella sezione cavidotto interrato, sopra esplicitata. In particolare, ai fini del calcolo, la tipologia di cavidotti presenti nell'impianto di rete si può riassumere nella sola tipologia afferente alla posa di cavi elicordati.

Nei cavidotti nei quali siano posati solo cavi elicordati così come per gli elettrodotti aerei con medesimi conduttori isolati, vale quanto riportato nella norma CEI 106-11 e nella norma CEI 11-17. Infatti, come illustrato nella norma CEI 106-11 la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T, anche nelle condizioni limite di conduttori di sezione maggiore e relativa "portata nominale", venga raggiunto già a brevissima distanza (50÷80 cm) dall'asse del cavo stesso (Figure 1a e 1b).



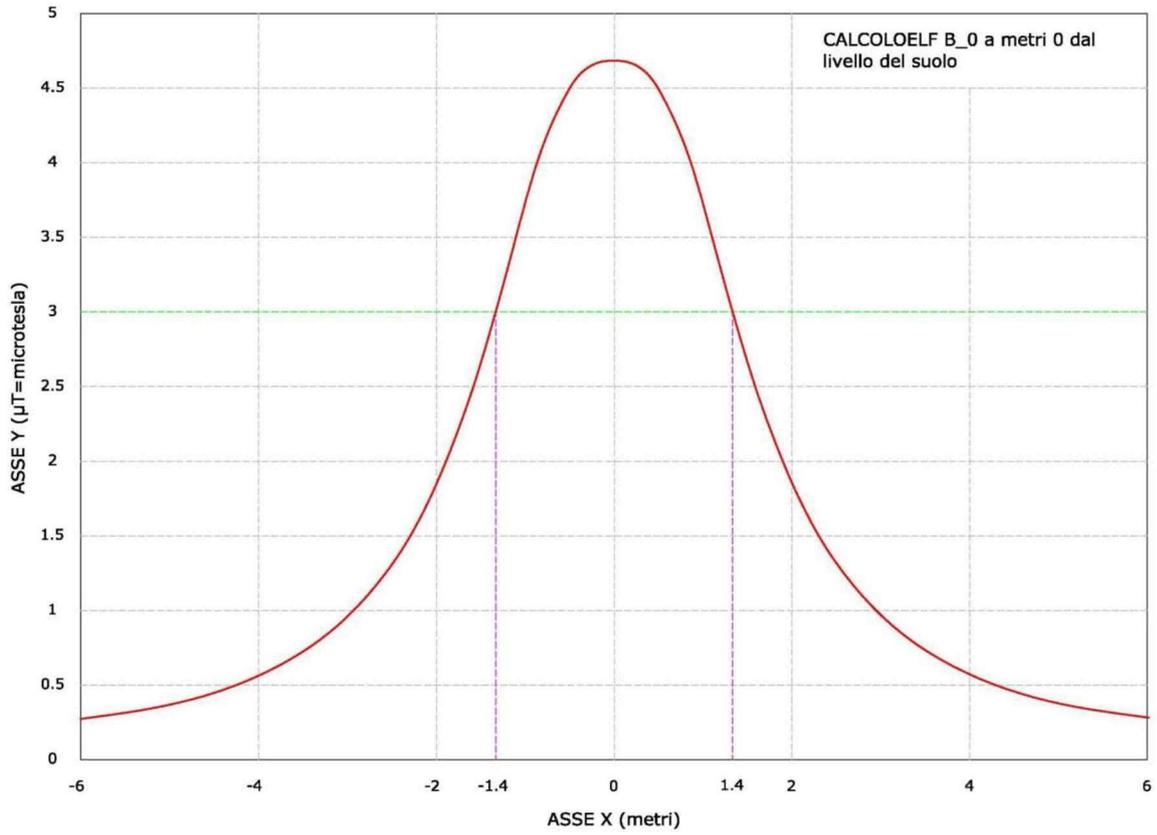
**Fig. 1a** Curve di equilivello per il campo magnetico di una linea interrata in MT con cavo elicordato in posa a trifoglio (rif. Norma CEI 106-11)



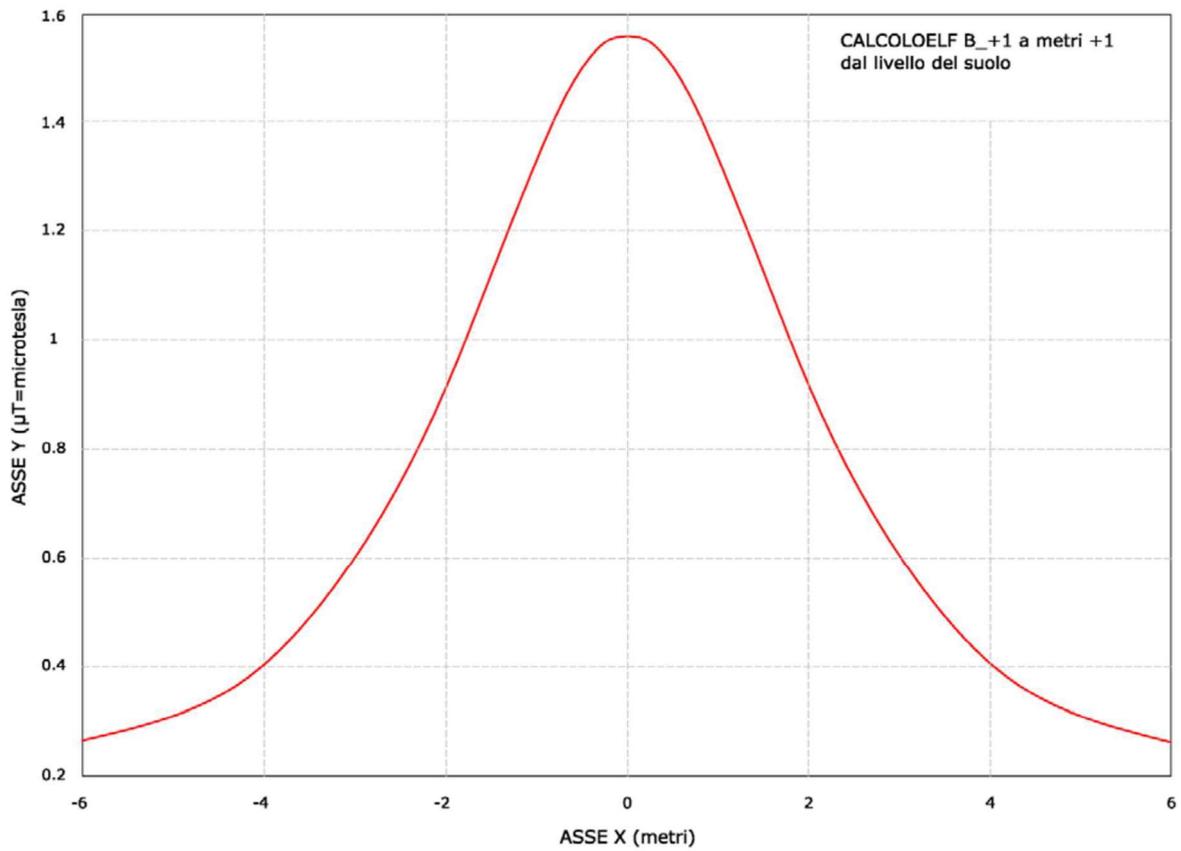
**Fig. 1b** Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale “Elico” della piattaforma “EMF Tools”, che tiene conto del passo d’elica.

Si fa notare in proposito che anche il recente decreto del 29.05.2008, sulla determinazione delle fasce di rispetto, ha esentato dalla procedura di calcolo le linee MT in cavo interrato e/o aereo con cavi elicordati, pertanto a tali fini si ritiene valido quanto riportato nella norma richiamata. Ne consegue che in tutti i tratti realizzati mediante l’uso di cavi elicordati si può considerare che l’ampiezza della fascia di rispetto sia pari a 2 m, a cavallo dell’asse del cavidotto, uguale alla fascia di asservimento della linea. Al proposito si precisa che una linea da 20 kV in conduttori nudi aerei genera un campo a terra di 4,5  $\mu\text{T}$  che, impiegando la più costosa realizzazione in cavo elicordato aereo, si riduce a 0,2  $\mu\text{T}$ .

Di seguito, in ottemperanza alle norme vigenti per il calcolo degli effetti a lunga esposizione sui recettori sensibili, si raffigurano i diagrammi ottenuti dal software di calcolo “Calcolo Elf\_versione 1.0”, con riferimento a terna esercita a 20kV e formazione della conduttura 3x1x600mm<sup>2</sup> percorsa dalla corrente di 547 A, calcolati su due livelli: a quota zero dal suolo (Fig. 2a) e a quota +1 metro dal suolo (Fig. 2b). Sull’asse y dei diagrammi avremo il valore dell’intensità del campo magnetico espressi in microtesla ( $\mu\text{T}$ ), sull’asse x avremo le distanze in metri (m).



**Fig. 2a** Diagramma campo magnetico delle linee MT interrate in cavo elicordato a quota 0 m dal suolo.



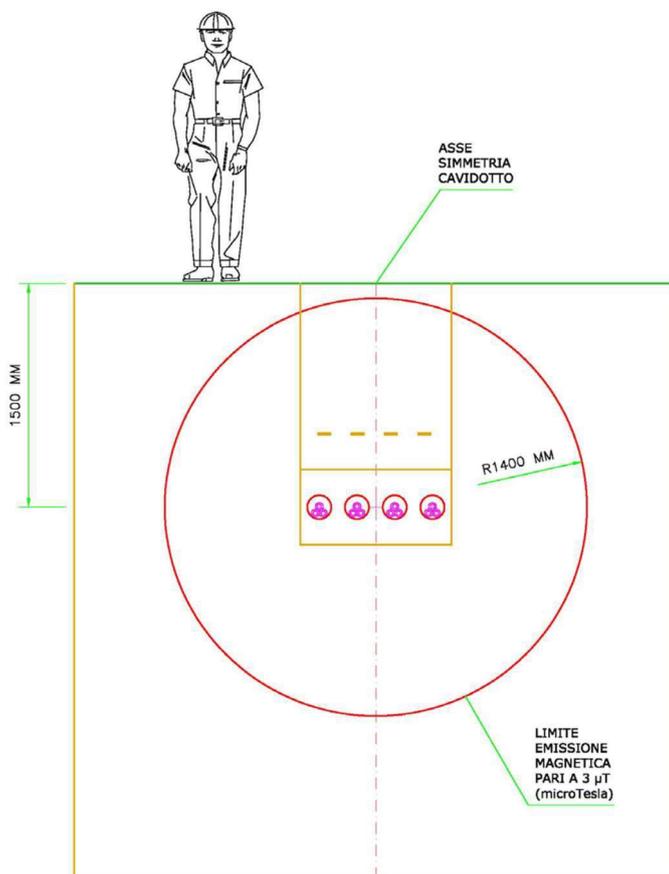
**Fig. 2b** Diagramma campo magnetico delle linee MT interrate in cavo elicordato a quota +1 m dal suolo.

Pertanto, per quanto concerne il calcolo del campo magnetico delle linee MT interrato, considerando che il vettoriamento avviene alla tensione di esercizio di 30 kV e quindi, a parità di potenza trasportata, con corrente di impiego minore si individua come volume di rispetto relativo al cavidotto MT interrato il volume cilindrico in asse col cavidotto con raggio pari a 1,4 metri e come fascia di rispetto la sua proiezione al suolo. Si evince chiaramente dall'immagine in (Figura 3) che **il volume di rispetto cilindrico non oltrepassa la quota zero e quindi non esiste alcuna interazione con recettori sensibili pertanto, ritrovandoci nel pieno rispetto dei limiti vigenti non sussistono pericoli per la salute umana.**

Il calcolo dei campi elettrici non è stato condotto in quanto tutti i cavi in media tensione impiegati sono dotati di armatura metallica connessa a terra, che scherma l'effetto del campo elettrico, di conseguenza **il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.**

In relazione alla specifica ubicazione dell'impianto e/o del locale cabina di consegna sulla citata area di progetto della centrale FV ed in prossimità della cabina di sezionamento allocata lungo la strada provinciale SP 75 è applicabile il criterio basato sulla DPA, distanza di prima approssimazione.

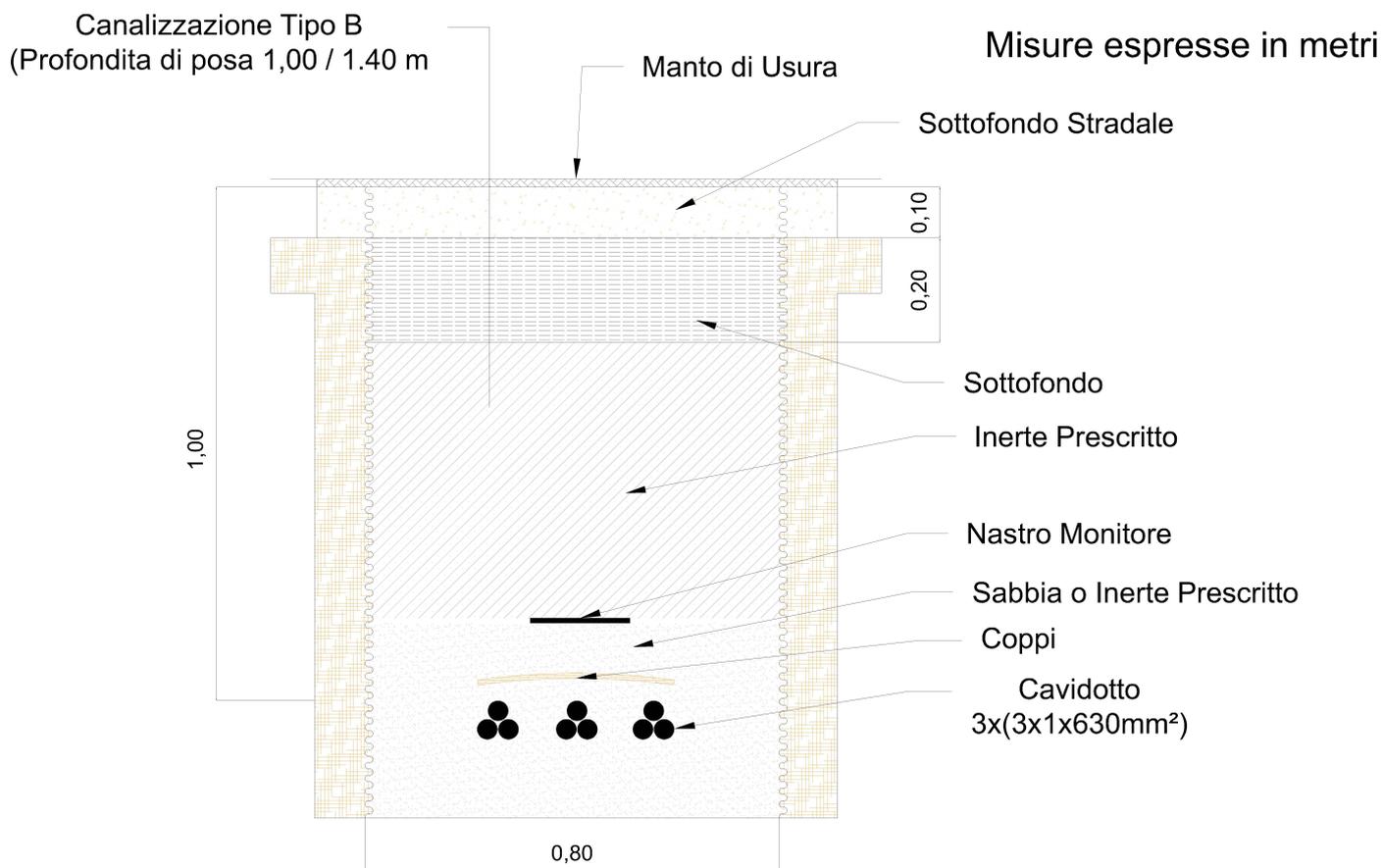
La Distanza di prima approssimazione (Dpa) è stata calcolata sulla base della tabella riportata nell'articolo 5.2.1 dell'allegato al D.M. 29 maggio 2008, considerando che il limite fissato dall'obiettivo di qualità di 3  $\mu\text{T}$  di cui all'art. 4 del D.P.C.M. dell'08/07/2003 risulta rispettato per le aree ad una distanza superiore a quanto riportato nelle allegare rappresentazioni grafiche della fascia di rispetto e della D.P.A. (fig. 4+8).



**Fig.3:** Volume di rispetto campo magnetico delle linee MT in cavo elicordato.

### 1.5.1 Elettrodotta interrato a 30 kV

Stabilita la poco significativa rilevanza dei campi elettromagnetici laddove si faccia ricorso all'uso di cavi elicordati (interno sottocampi fotovoltaici e tratte di collegamento delle diverse aree di produzione interne al lotto), non si può affermare lo stesso per il tratto di collegamento, composto da 3 terne da  $630 \text{ mm}^2$ , che provvede al vettoriamento dell'energia prodotta fino al punto di immissione in RTN che si traduce, di fatto, con la connessione alla Stazione di Utenza in condivisione.



**Fig. 4:** Elettrodotta interrato con terne da  $630 \text{ mm}^2$  con armatura a nastri in Al

I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza. Il vantaggio più immediato è determinato dal decrescere molto più rapidamente dei valori di intensità di campo magnetico con la distanza, mentre si denota una perdita di energia a causa della potenza reattiva (produzione, oltre ad una certa lunghezza del cavo, di una corrente capacitiva, dovuta all'interazione tra il cavo ed il terreno stesso, che si contrappone a quella di trasmissione). Altri metodi con i quali ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", pertanto si preferisce, contando sull'elevato isolamento dei

rivestimenti, avvicinare quanto possibile tra di loro i conduttori attivi. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico. I cavi interrati sono quindi un'alternativa all'uso delle linee aeree; essi sono disposti alla profondità di circa 1,2 metri dal suolo, linearmente sullo stesso piano oppure a triangolo (disposizione a trifoglio). Confrontando quindi il campo magnetico generato da linee aeree con quello generato da cavi interrati, si può notare che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata. In generale si può affermare che l'intensità a livello del suolo, immediatamente al di sopra dei cavi di una linea interrata, è inferiore a quella immediatamente al di sotto di una linea aerea ad alta tensione. Ciò è dovuto soprattutto ad una maggiore compensazione delle componenti vettoriali associate alle diverse fasi, per effetto della reciproca vicinanza dei cavi, che essendo isolati, possono essere accostati l'uno all'altro, come non può farsi per una linea aerea.

Con riferimento ai cavi MT interrati e per un sistema monofase bilanciato (corrente nulla al centro stella), come nel nostro caso il campo di induzione magnetica "B" ad una certa distanza "r" può essere calcolato con la formula:

$$B = 0,346 (I \times d) / r^2$$

Dove:

<b>I</b>	corrente che percorre il cavo espressa in ampere A
<b>D</b>	distanza tra i conduttori che supporremo con buona approssimazione pari a 0,1 m (10 cm)
<b>r</b>	distanza dal conduttore.
<b>B</b>	l'induzione magnetica espressa in $\mu T$

Nel nostro caso ponendo  $B = 3 \mu T$ , che indica il valore dell'induzione magnetica per il quale è rispettato il limite normativo di qualità, e calcolando la corrente massima che attraversa i conduttori MT con la formula

$$I = \frac{P_n}{V_n \times 1.73 \times \cos\varphi} = 870 A$$

Dove

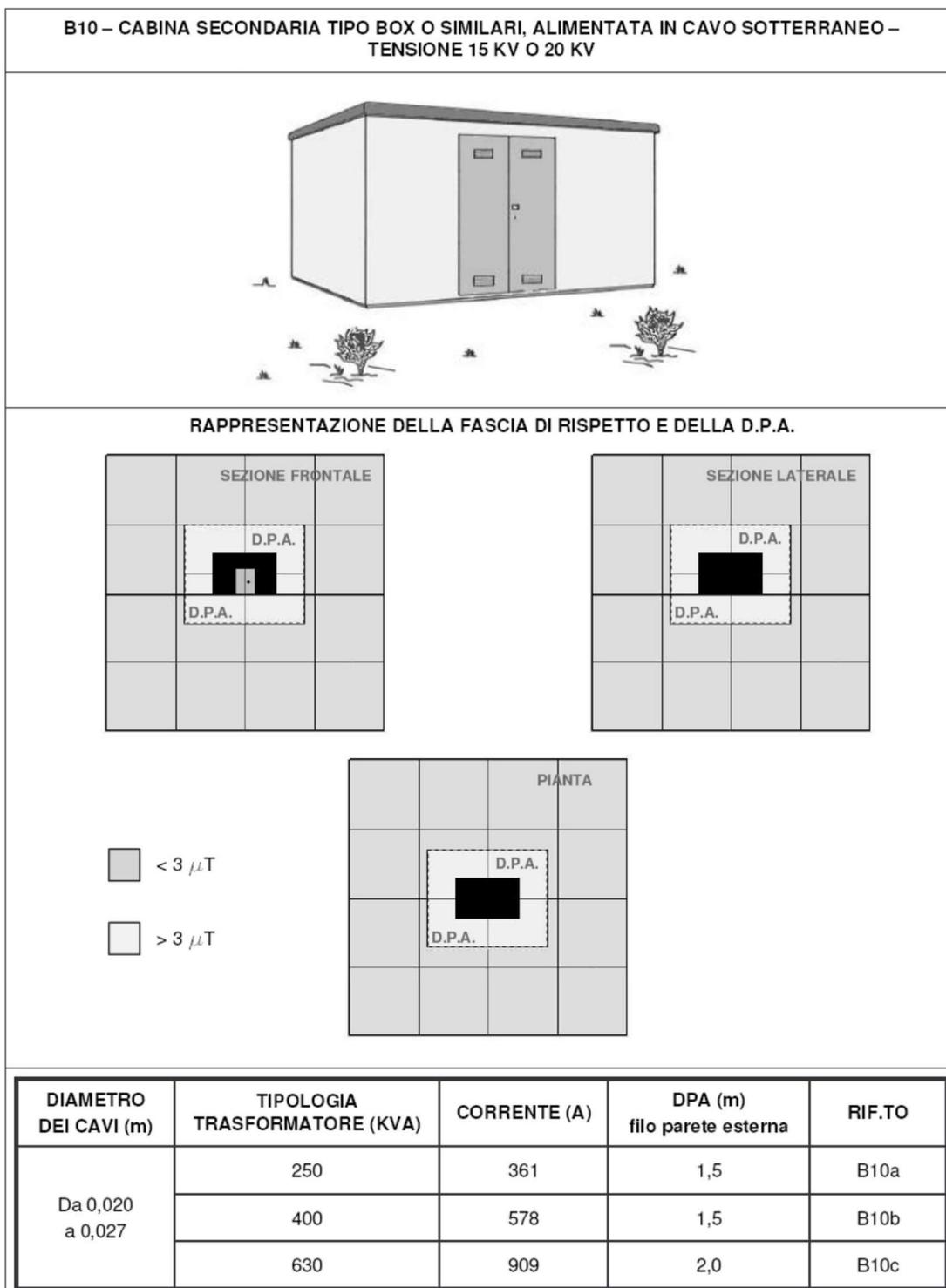
<b>P<sub>n</sub></b>	44.2 x 10 <sup>6</sup>	W
<b>V<sub>n</sub></b>	30 x 10 <sup>3</sup>	V
<b>cos<math>\varphi</math></b>	0.98	

Pertanto

$$r = \sqrt{[0.346 * (I * d) / B]} = 3.16 m$$

Da quanto sopra esposto si può affermare che ad una distanza di circa 3,16 metri dal cavo il valore dell'induzione magnetica raggiunge il valore di qualità pari a 3  $\mu T$ .

In considerazione del fatto che l'interramento dei conduttori ad una profondità minima di 1.2 metri attenua il valore del campo magnetico possiamo affermare che ad una distanza di 3.16 metri dall'asse di posa, gli effetti del campo magnetico stesso diventano irrilevanti. Le aree in cui avviene la posa dei cavi sono agricole, e la posa dei cavi avviene di solito al di sotto di strade esistenti (interpoderali, comunali e l'attraversamento di una strada provinciale), aree dove ovviamente non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore e/o la costruzione di edifici.



**Fig. 5**

## 2. CONCLUSIONI

### 2.1 Opere di Utenza in MT

Alla luce di quanto sopra esposto, in considerazione di quanto segue:

- ✓ che il percorso della condotta elettrica di vettoriamento energia elettrica all'interno dei campi fotovoltaici è realizzato con cavi MT del tipo cordato ad elica visibile a tensione  $U_0/U=18/30$  kV, isolamento ridotto e schermo in tubo di alluminio, di formazione  $3 \times 1 \times 185 \text{ mm}^2$  con conduttori in Al (ARE4H5EX/ARG7H1RNRX 18/30 KV),
- ✓ che il percorso della condotta elettrica di vettoriamento energia elettrica all'esterno del campo fotovoltaico, quindi con interrimento in banchina di strade pubbliche, è realizzato con cavi MT del tipo cordato ad elica visibile a tensione  $U_0/U=18/30$  kV, isolamento ridotto e schermo in tubo di alluminio, di formazione pari a  $3 \times (3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2)$  con conduttori in Al (ARG7H1RNR 18/30 KV)
- ✓ che l'interrimento della condotta di vettoriamento principale dell'energia alla profondità superiore a 1,20 m produce effetti del campo magnetico sicuramente irrilevanti alla distanza di circa 3,16 m dall'asse di posa dei cavi stessi,
- ✓ che le aree in cui avviene la posa dei cavi sono a destinazione agricola ed avviene al di sotto di strade esistenti (interpoderali, comunali e provinciali, con attraversamento delle stesse),
- ✓ che, per quanto afferisce alle cabine di raccolta e di sezionamento esercite in MT, la fascia di rispetto rientra nei confini dell'area di pertinenza delle medesime cabine,
- ✓ che nelle aree in oggetto di intervento non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore e/o la costruzione di edifici, pertanto si è nelle condizioni di assenza di **recettori sensibili**,

si può asserire che per quanto afferente alle opere di utenza di media tensione, **l'impatto elettromagnetico indotto dai cavi e componenti eserciti in MT è praticamente non significativo:**

Il progettista