



**Regione
Sicilia**



**Provincia
Siracusa**



**Comune
di Melilli**



**Comune di
Carlentini**



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

PARCO AGROFOTOVOLTAICO "DEMETRA-KORE"

- Comune di Melilli/Carlentini -

ID PROGETTO

PVDEKO

N° Documento:

P08.01-00

Elaborato:

RELAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO

FOGLIO:

1 di 12

SCALA:

-

Nome file:

PVDEKO-P08.01-00 Relazione impatto elettromagnetico .pdf

Progettazione:

Horus Electrolite S.r.l.s Unipersonale
Centro direzionale Pastena
Via Rosa Jemma,2 84091
Battipaglia (SA)
P.IVA 05641980650

Progettista:

Arch.Fasano Ciro
Via Pozzillo 4 - 84036 Sala Consilina (SA)
C.F. FSNCRI68E20G793N
P.IVA 03607690652

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	20/10/2022		Ing. Priore T.	Arch. Lamattina A.	Arch. Fasano C.

	Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”	Doc. n.: PVDEKO-P08.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Sommario

1. PREMESSA	3
2. COMMITTENTE	3
3. LOCALIZZAZIONE	3
4. SCHEMA SINTETICO DELL'IMPIANTO	4
5. DESCRIZIONE IMPIANTO	5
6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
7. LIMITI DI ESPOSIZIONE E VALORI DI ATTENZIONE	6
8. OBIETTIVI DI QUALITÀ	6
9. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI ALLA VALUTAZIONE	7
10. VALUTAZIONI DI PROGETTO	10
11. CONCLUIONI	12

	Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"	Doc. n.: PVDEKO-P08.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

1. PREMESSA

La presente relazione è tesa a definire gli aspetti tecnici relativi ad un impianto agrofotovoltaico di potenza di picco pari a 60380.32KW e potenza nominale pari a 60000 MW, denominato "DEMETRA-KORE" da installare nei Comuni di Melilli (SR) e Carlentini (SR).

2. COMMITTENTE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

3. LOCALIZZAZIONE

Sito di installazione: Comune di Melilli (SR) e nel Comune di Carlentini (SR).

Di seguito sono riportate le particelle divise nei seguenti campi: FAS001 - FAS002 - FAS003

Campi	Comune	Foglio	Particella
FAS001	Melilli	20	275 – 29 – 30 – 42 – 58 – 59 - 276
	Melilli	21	9 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 31 – 41 – 45 – 53 -88 – 124 – 126 – 128 -129 - 130 – 132 – 152 -174 – 175 – 176 - 177
FAS002	Melilli	2	20
FAS003	Carlentini	37	154 – 43 – 111 – 37 – 15 - 19 – 158 – 159 – 180 - 182

	Parco Agro-Fotovoltaico "Demetra – Kore"	Doc. n.: PVDEKO-P08.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

4. SCHEMA SINTETICO DELL'IMPIANTO

DATI GENERALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Numero Moduli Fotovoltaici	107822
Modulo fotovoltaico	JA Solar
Potenza modulo fotovoltaico	560Wp
Potenza di generazione dell'impianto	60.380,32 kWp.
Inverter utilizzati	Huawei SUN2000-330KTL-H1
Numero di inverter	182
Connessione alla rete elettrica	AT 150kV

DATI GENERALI PRODUCIBILITÀ ANNUA STIMATA	
Esposizione del generatore fotovoltaico	Inseguitori: allineamento N-S inseguimento E-O Strutture fisse: Azimut 0° tilt 30
Rendimento energetico impianto stimato	Inseguitori: allineamento N-S inseguimento E-O Strutture fisse: Azimut 0° tilt 30
Fattore di riduzione per ombreggiamenti stimato	Lineare
Producibilità totale impianto per il 1°anno	78.494 MW

	Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”	Doc. n.: PVDEKO-P08.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

5. DESCRIZIONE IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da 3 campi FAS001, FAS002, e FAS03 e hanno le seguenti caratteristiche.

Su ciascun tracker saranno installate:

- per le strutture 2P26 ci saranno n. 2 stringhe da 26 moduli per un totale di 2484 stringhe e 64584 moduli;
- per le strutture 2P13 ci sarà n.1 stringa da 26 moduli per un totale di 330 stringhe e 8580 moduli.

Su ciascuna struttura fissa saranno installate:

- 2P13 ci sarà n.1 stringa da 26 moduli per un totale di 1333 stringhe e 34658 moduli.

Facendo una suddivisione per ogni singolo campo avremo la seguente disposizione:

CAMPI	Tipologia struttura		N moduli
	Tracker	Strutture fisse	
FAS001	915	-	2P26
	270	-	2P13
FAS002	327	-	2P26
	60	-	2P13
FAS003	-	1333	2P13

Il modulo fotovoltaico utilizzato è un modulo in silicio monocristallino modello JAM72D30 - 560/GB/1500V con potenza massima di 560 Wp, tensione di circuito aperto pari a 50,15 V e corrente di cortocircuito pari a 14,14 A.

Il gruppo di conversione da corrente continua a corrente alternata dell'energia elettrica prodotta sarà costituito complessivamente da n. 182 inverter Huawei modello SUN2000-330KTL-H1 di potenza attiva nominale lato alternata pari a 300.000 W. Gli inverter saranno ubicati sul campo e le potenze in uscita afferiranno ai Q-BT di parallelo installati all'interno di cabine elettriche denominate “cabine di trasformazione”.

	Parco Agro-Fotovoltaico “Demetra – Kore”	Doc. n.: PVDEKO-P08.01-00
		Rev.: 00
		Date: 26/09/2022

Le cabine di trasformazioni ospiteranno, i quadri di parallelo BT, i quadri di alimentazione dei servizi ausiliari (QSA), il gruppo UPS, il trasformatore BT/MT, i quadri di media tensione (QMT).

Nello specifico si prevede di utilizzare 15 cabine di trasformazione equipaggiate di trasformatori Dy11-y11, 800/30kV

6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DPCM 8/07/2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi magnetici ed elettrici alla frequenza di rete, generati dagli elettrodotti.
- Norma CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.
- Guida CEI R014 “Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza”.

7. LIMITI DI ESPOSIZIONE E VALORI DI ATTENZIONE

Nel caso di esposizione a campi magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz generati da elettrodotti o altri dispositivi elettrici presenti sul territorio, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e di 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci. 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 di 50 Hz, nelle aree di 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 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle condizioni di esercizio nominali.

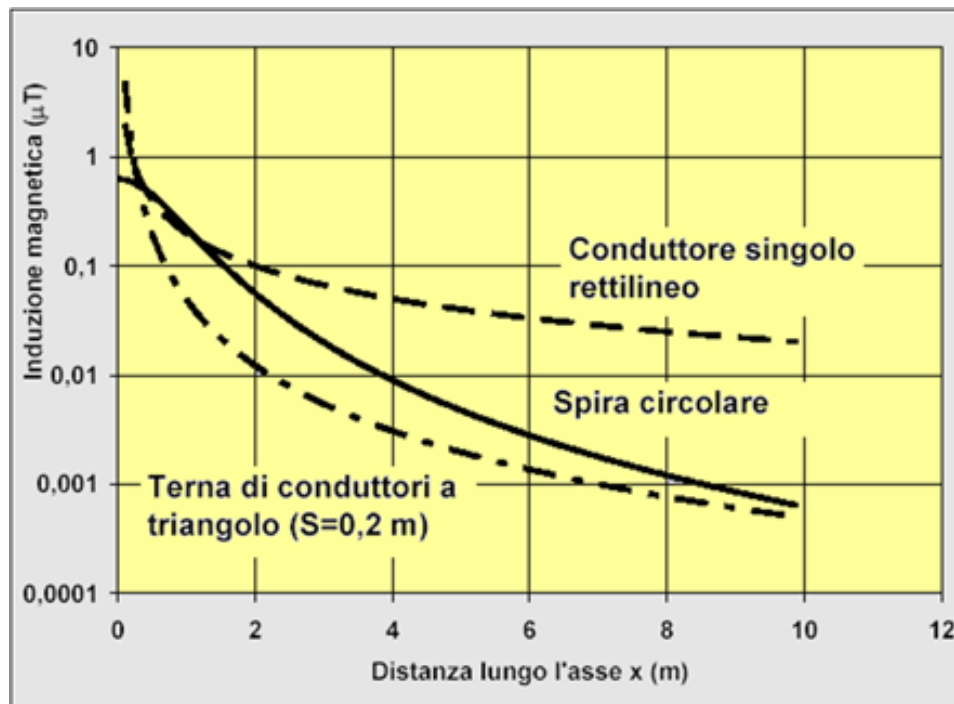
8. OBIETTIVI DI QUALITÀ

Nelle aree di cui abbiamo appena accennato (aree gioco per l'infanzia, abitazioni ecc.) i limiti di qualità da imporre scende a 3 μ T per l'induzione magnetica.

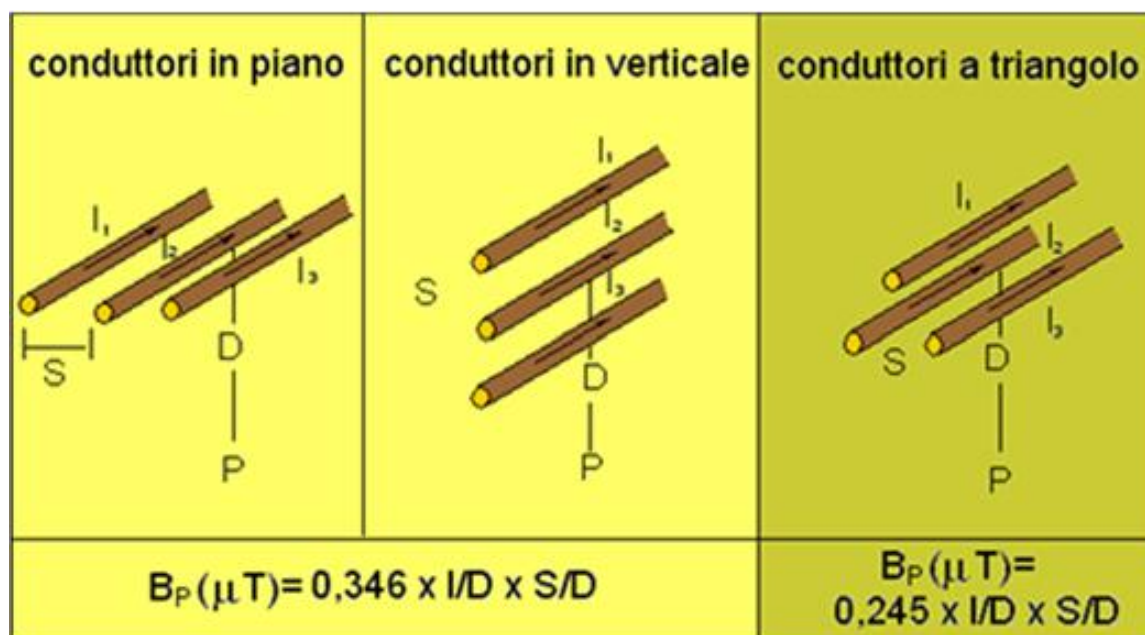
9. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI ALLA VALUTAZIONE

Per quanto attiene ai campi elettrici, sono generati dalle tensioni rispetto all'ambiente circostante, assunto a potenziale zero e pertanto riguardano solo gli elettrodotti a media e alta tensione. Nel progetto in oggetto, è prevista la realizzazione delle linee in MT interamente in cavo cordato a elica interrato. Quest'ultimo, essendo schermato da materiale conduttore (schermo in rame o alluminio), porta a rilevare valori molto bassi del campo elettrico che decrescono sensibilmente con la distanza dal conduttore. I livelli misurabili nelle vicinanze sono sempre inferiori ai limiti della norma.

I campi magnetici, invece, sono generati da correnti; saranno, dunque, significativi quelli prodotti dai conduttori attraversati dalle correnti BT che afferiscono al trasformatore. Questi campi, che sono puntualmente dovuti alla somma degli effetti di tutti i cavi percorsi da correnti in quello spazio, dipendono da vari fattori: composizione dei cavi (terna o conduttore isolato), profondità di interrimento, distanza tra i cavi e dal punto di osservazione, presenza di elementi schermanti quali materiali conduttori.

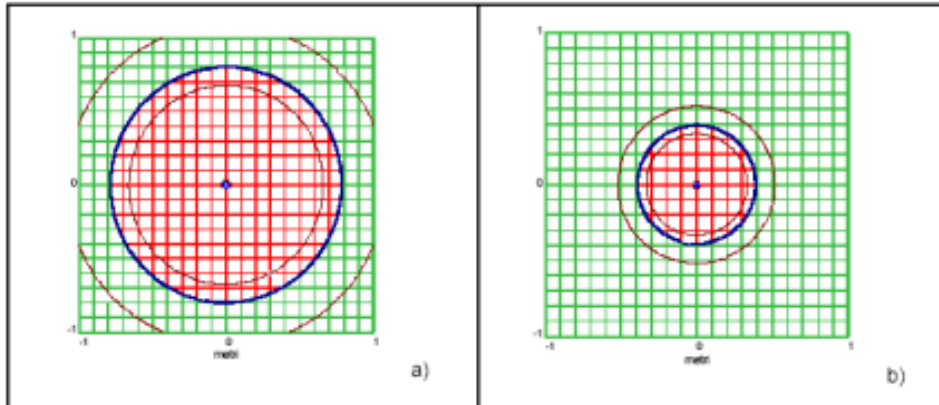


In riferimento alla intensità del campo prodotto dalle linee in cavo si sono utilizzate le relazioni qui illustrate e contenute nella guida CEI 106-12 2006-05 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT"

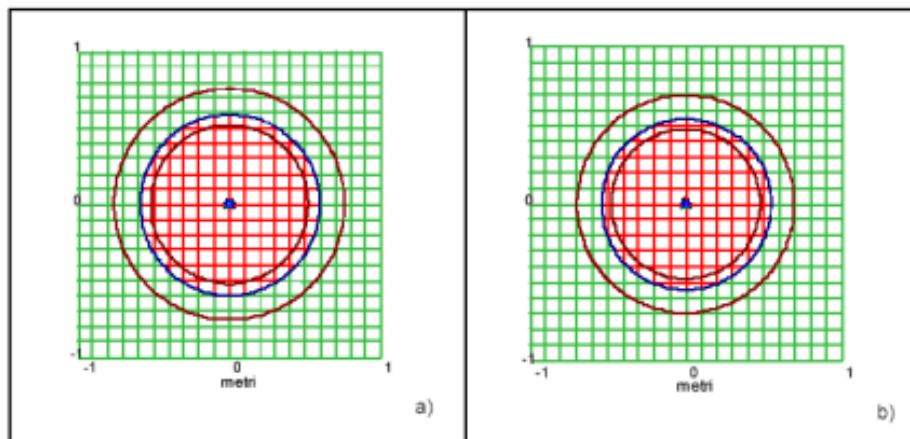


Per quanto attiene al campo magnetico prodotto dalle correnti circolanti negli avvolgimenti BT del trasformatore si è riscontrato che il campo misurabile all'esterno della macchina è trascurabile. Non altrettanto si può dire per il campo generato dai conduttori che collegano il quadro di bassa al trasformatore stesso e che sono interessati da correnti forti.

Il calcolo delle fasce di rispetto per linee MT e BT per cavi cordati (aerei e sotterranei) viene ritenuto superfluo; la ridotta distanza tra i conduttori e la continua trasposizione delle fasi fornita dalla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di 3 μT venga raggiunto a distanze brevissime (0,5 – 0,8 m) dall'asse del cavo



Curve isolivello dell'induzione magnetica per cavi cordati ad elica BT
(in rosso la fascia "proibita" con valori superiori ai $3 \mu\text{T}$)
a) Cavo BT sotterraneo 3x240 + 150 XLPE Al. I=425 A
b) Cavo BT aereo 3x70 + 54,6N XLPE Al. I=180 A
(CEI 106-11)



Curve isolivello dell'induzione magnetica per cavi cordati ad elica MT
(in rosso la fascia "proibita" con valori superiori ai $3 \mu\text{T}$)
c) Cavo MT sotterraneo 3x(1x185) EPR Al. I=360 A
d) Cavo MT aereo 3x150 + 50Y XLPE Al. I=340 A
(CEI 106-11)

Le viene omessa dalla presente trattazione la valutazione delle fasce di rispetto delle linee:

- definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n.449
- definite di classe prima secondo il decreto interministeriale 21/03/88 n.449

In quanto le fasce associabili hanno apiezza ridottissima (0,1-0,3 m)

Viene trascurato il contributo delle cabine di arrivo moduli MT in quanto le connessioni sono realizzate in cavo cordato su unità modulari compatte

Per le stazioni primarie la DPA e quindi le fascia di rispetto rientra generalmente entro i confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

10. VALUTAZIONI DI PROGETTO

Le fonti principali di emissione risultano in corrispondenza delle cabine di trasformazione. Per la valutazione verrà utilizzato il modello della CEI R014 per l'analisi del campo magnetico generato dai conduttori in uscita dal secondario BT dei trasformatori; ivi afferiscono i circuiti in uscita dai quadri di parallelo BT.

Viene individuata come condizione più gravosa la configurazione ove afferiscono al trafo n.11 inverter. La corrente di impiego viene dedotta sulla base della corrente massima di uscita di ogni inverter rilevata sulla PSS pari a 134,9 A.

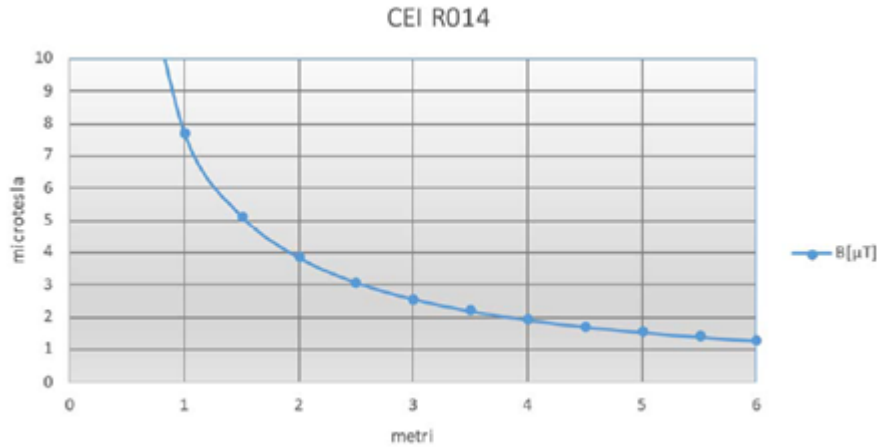
Trattandosi di apparecchiature in parallelo, il valore massimo della corrente di fase considerata è pari a 1.483,9 A.

L'individuazione della fascia di rispetto per tale configurazione con il calcolo della distanza al valore limite di $B=3\mu T$ risulta essere cautelativa rispetto agli altri assetti, e pertanto da ritenersi valida per ogni cabina di trasformazione. La corrente afferente risulta infatti calcolata in condizioni limite che solo raramente verranno raggiunte dall'impianto; il caso preso in esame rappresenta la configurazione con il massimo numero di inverter afferenti allo stesso trafo.

Secondo il modello CEI R014, per il trasformatore in questione si hanno i seguenti valori tabellari:

X[m]	B[μT]
0,5	15,40
1	7,70
1,5	5,13
2	3,85
2,5	3,08
3	2,57
3,5	2,20
4	1,93
4,5	1,71
5	1,54
5,5	1,40
6	1,28
6,5	1,18

La tabella riportata illustra l'andamento dell'induzione magnetica in funzione della distanza dalla sorgente ed è stata ottenuta sperimentalmente utilizzando il modello CEI R014.



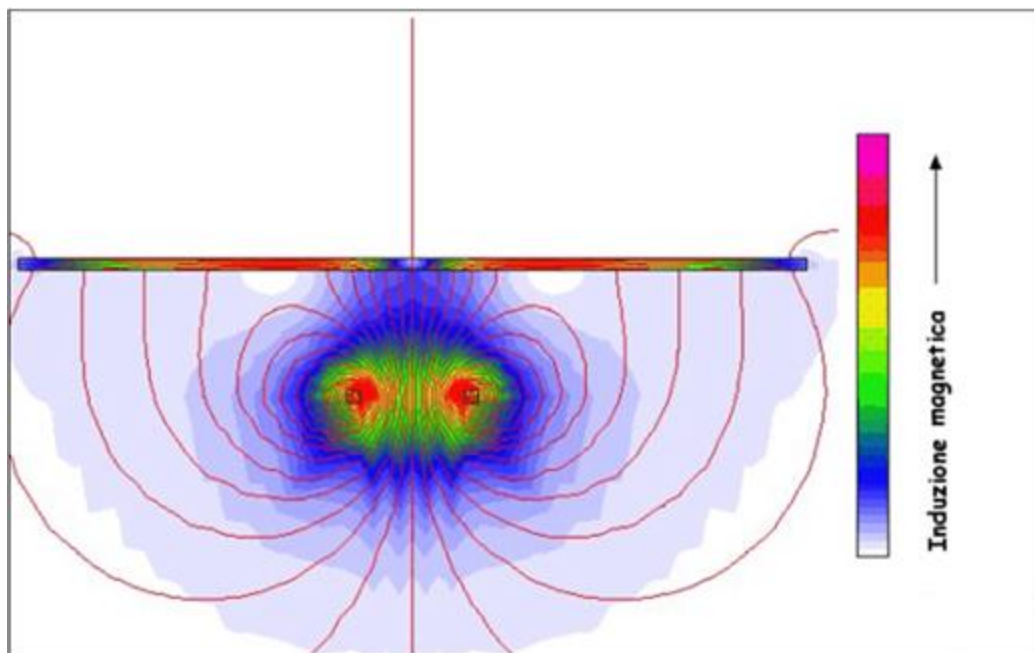
In calce l'interpolazione al valore di soglia di 3 μ T

INDUZIONE MAGNETICA B	CORRENTE CAVO	PERMEABILITA ARIA	DISTANZA	DISTANZA TRA CONDUTTORI
			Distanza dai conduttori	distanza tra conduttori
μ Tesla	ampere	Henry/metro	metri	metri
3,0805764	1483,9	0,000001256	2,5	0,015

La fascia di rispetto teorica ha pertanto un raggio pari a 2,5 m dal centro geometrico dei conduttori; tale valore risulta nella pratica riducibile adottando una serie di accorgimenti.

Seguendo la strategia di riunire i cavi in terne riducendo al minimo le distanze tra i conduttori si ha una sensibile diminuzione del campo magnetico nell'area interessata.

Le massime correnti si troveranno nei cavi di collegamento quadro/primario del trasformatore e saranno ubicati all'interno di canali ricavati a pavimento e chiusi con botole metalliche da 3 mm di spessore. Il valore di attenzione di 3 μ T si trova a pochi centimetri di distanza dalla terna. La botola metallica agisce da schermo ferromagnetico.



11. CONCLUSIONI

Data la distanza entro la quale esistono campi magnetici di entità superiore ai limiti di attenzione, distanza di 2,5 m, e data l'ubicazione delle cabine all'interno del terreno privato recintato, si ritiene di non dover dotare la costruzione di ulteriore protezione esterna non verificandosi probabilità di assembramento di persone nell'area.

I limiti di legge sono rispettati. Infine si nota che non sono state prese in considerazione circostanze favorevoli come l'effetto schermante delle strutture della cabina e delle botole interne.