

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON POTENZA NOMINALE DI 94 MW DA REALIZZARE NEL COMUNE DI VITTORIA (RG) E NEL COMUNE DI CHIARAMONTE GULFI (RG) DENOMINATO "CHIARAMONTE III"



REL.CEM

Relazione sull'esposizione ai campi elettromagnetici

Project Manager	 <p>Soluzioni Tecniche Multidisciplinari</p> <p>Ing. Giuseppe Meli Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo N. 5355</p> <p><u>TEAM di Progettazione:</u> Ing. Davide Baldini Ing. Maurizio Savi Ing. Giovanni Termini Arch. Ilenia Zunino Arch. Filippo Piazza</p> <p>Via Giovanni Campolo, 92 90145 - Palermo Tel. 091-6818075 info@stmingegneria.it</p>	Consulenze Specialistiche	 <p>TecSolis S.r.l. via Baraggino snc (Ex Cav) 10034 - Chivasso (TO) tel. 011-9173881 Email: info@tecsolis.com P.IVA 09657340015</p> <p>Ing. V. Chiarelli Ing. A. Garramone Ing. Luca Argano</p>	Visto Ente	 <p>Sicilwind S.r.l. Viale Croce Rossa, 25 90144 - Palermo (PA) tel. 0919763933 Michele Ognibene (Geologo) Rosario Fria (Geologo) Marcello Militello (Geologo) Ivo Gulino (Ingegnere) Paolo Castelli (Agronomo) Corrado Castelli (Agronomo-Forestale) Filippo Ianni (Archeologo)</p>													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev.</th> <th>Data</th> <th>Descrizione</th> <th>Preparato</th> <th>Controllato</th> <th>Approvato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>30/11/2022</td> <td>Prima emissione</td> <td>F. Piazza</td> <td>G. Termini</td> <td>G. Meli</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Rev.		Data	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	0	30/11/2022	Prima emissione	F. Piazza	G. Termini	G. Meli			
Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato													
0	30/11/2022	Prima emissione	F. Piazza	G. Termini	G. Meli													

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

CHIARAMONTE III

Comuni di Vittoria (RG) e

Chiaramonte Gulfi (RG)

Progetto definitivo

Calcolo dei campi elettromagnetici

Verifica e compatibilità con i limiti di legge per

LINEE ELETTRICHE MT e BT

E

CABINE ELETTRICHE

POTENZA INSTALLATA 94,0 MWp

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

Sommario


SCOPO DEL DOCUMENTO – ABSTRACT.....	5
Normativa e Legislazione di riferimento.....	6
STRUMENTI UTILIZZATI PER IL CALCOLO.....	7
DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO.....	8
CAMPI ELETTROMAGNETICI - METODOLOGIA DI CALCOLO E VALUTAZIONE.....	11
Campi elettromagnetici e limiti di legge.....	11
CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO GENERATO DAI CAVIDOTTI MT.....	17
CONCLUSIONI.....	21

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

SCOPO DEL DOCUMENTO – ABSTRACT

Scopo del presente documento è quello di valutare le emissioni elettromagnetiche, potenzialmente generabili da sorgenti di campo elettrico e magnetico e da dispositivi e componenti dell’impianto di generazione da fonte solare, quali cabine elettriche, trasformatori di tensione e linee elettriche funzionanti in corrente alternata in media (MT) e bassa tensione (BT).

L’impianto di generazione di energia elettrica da fonte solare, avente potenza nominale DC di 94,0 MWp, da installarsi nei Comuni di Vittoria (RG) e Chiaramonte Gulfi (RG) è collegato alla stazione elettrica TERNA di Chiaramonte Gulfi, che rappresenta il punto di immissione e interscambio con la rete elettrica pubblica nazionale.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CHIARAMONTE III" CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

Normativa e Legislazione di riferimento

La normativa consultata e tenuta presente nel corso della stesura della relazione è la seguente:

caratteristiche locale cabina

CEI 99-2/3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata. Aprile 2011.

Campi elettromagnetici

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 di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti.

DECRETO 29 maggio 2008

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare: Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica.

Decreto 29 maggio 2008

Ministero dell'ambiente e della Tutela del territorio e del Mare: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti

DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di Tutela della Salute e della Sicurezza nei Luoghi di Lavoro.

CEI 211-4 : Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche. Settembre 2008.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

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. Febbraio 2006.

CEI 14-35 : Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza. Febbraio 2008.

STRUMENTI UTILIZZATI PER IL CALCOLO

Multiobjective Optimization of Parallel Cable Layout - IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 43, NO. 10, OCTOBER 2007 – A. Canova – F. Freschi - M. Tartaglia

POWER LINES MADE BY MANY PARALLEL SINGLE CORE CABLES: A CASE STUDY - 1-4244-0365-0/06 (c) 2006 IEEE – F. Foschi – M. Tartaglia

Software per il calcolo dei campi magnetici: MAGIC MAGnetic Induction Calculation

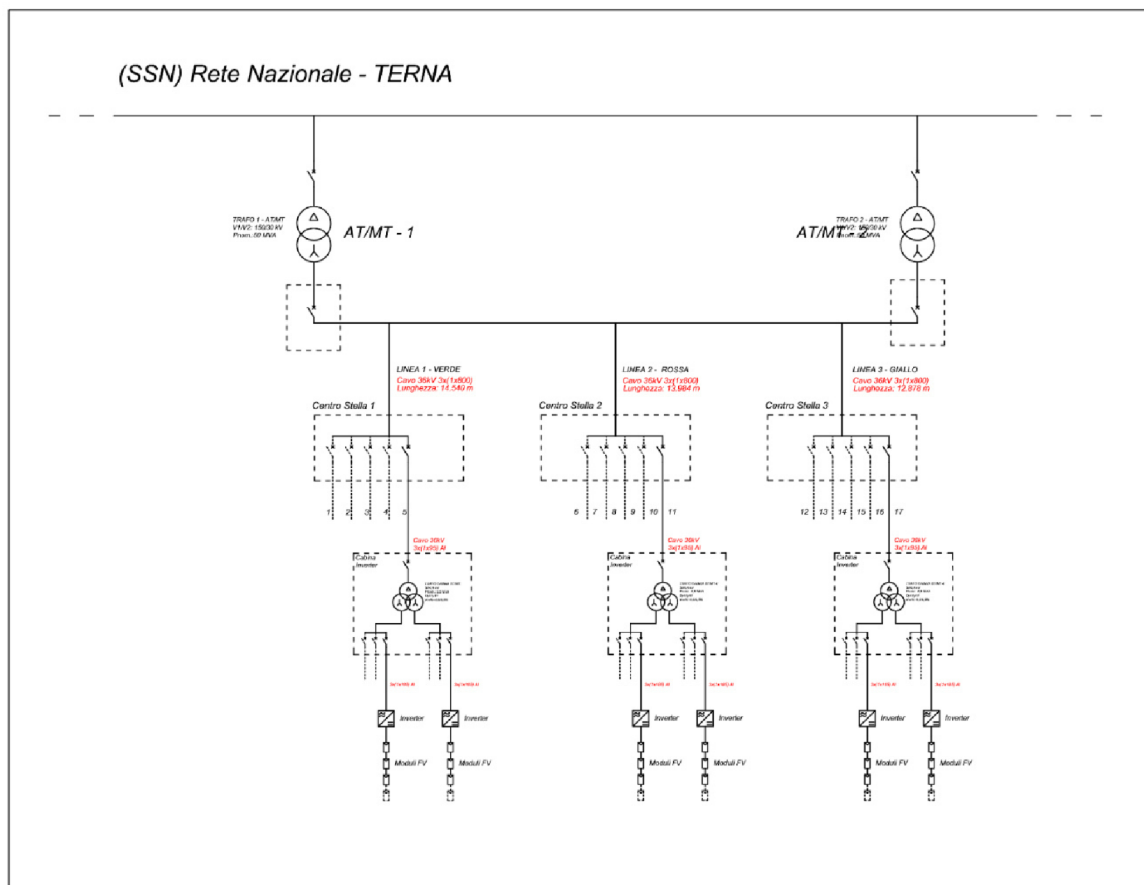
-Satishielding rel. 1.6.0.4

DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO

SCHEMA SEMPLIFICATO DELL’IMPIANTO DI GENERAZIONE

Fig. 1

L’impianto di generazione di energia da fonte solare è collegato alla RTN tramite una coppia di trasformatori AT/MT (150/30kV) da 50 MVA, a loro volta collegati (tramite cavi interrati) a 3 cabine di distribuzione MT/MT radiali (denominate centro stella), aventi la funzione di raccogliere l’energia prodotta dalle singole cabine MT/BT. Le cabine di distribuzione MT/BT sono anch’esse di tipo radiale. Dalle cabine MT/BT sono collegati gli inverter (installati sul campo).



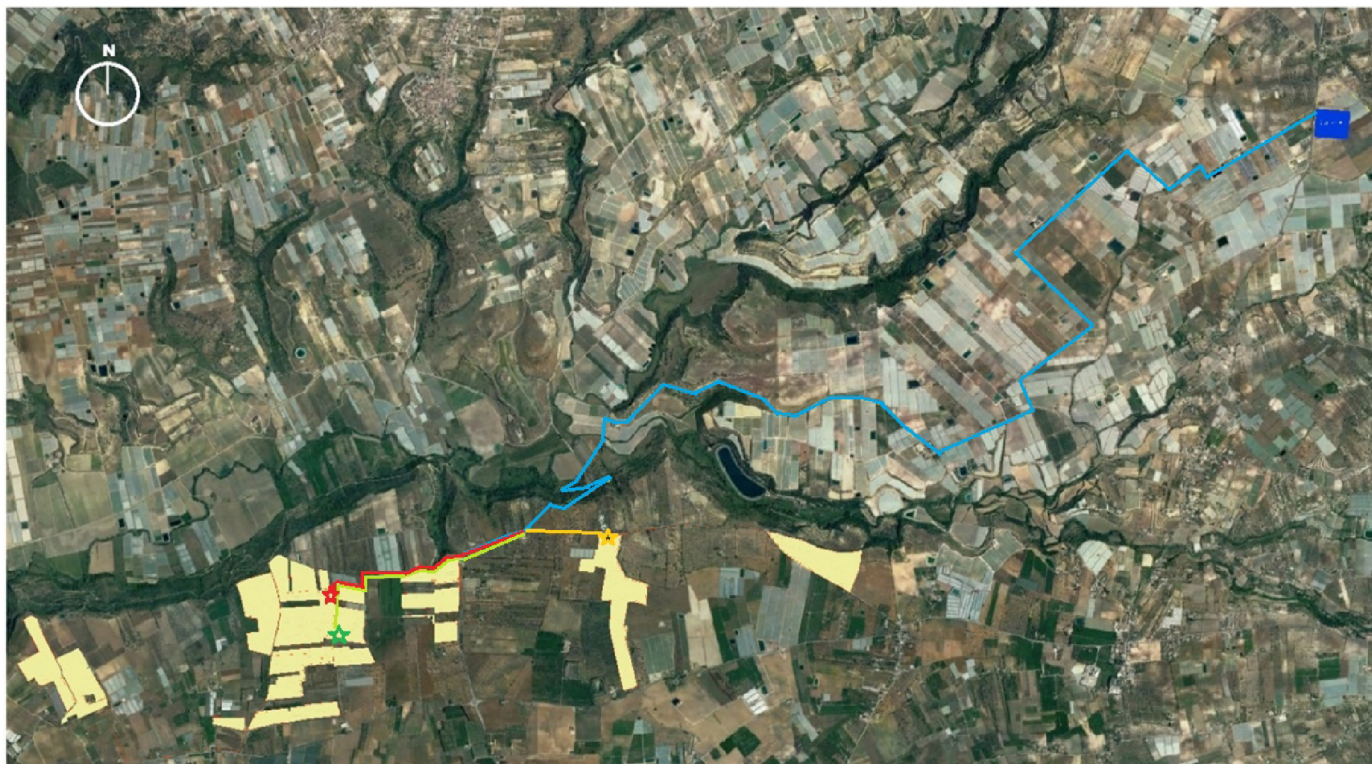
Le sezioni di impianto, oggetto di indagine sono: (vedi FIG.2)

1. Cavi interrati in MT (V_n 30 kV), utilizzati per il collegamento dei trasformatori AT/MT alle 3 stazioni di distribuzione (denominati Centro Stella 1, 2 e 3 ovvero CS1, CS2 e CS3)
Tramite N. 3 terne affiancate di cavi (denominate: VERDE, ROSSA e GIALLA), uscenti dalla SSE, si separano in prossimità delle sotto aree a cui appartengono i centro-stella.







	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

2. Rete MT, dalle cabine di distribuzione radiale (CS1, CS2 e CS3) alle singole cabine di trasformazione (MT/BT- 30/0,8 kV) e di parallelo inverter, realizzata con terne singole di cavi interrati-
3. Rete BT (800Vac) dalle cabine di trasformazione MT/BT ai singoli inverter (terna di cavi in Al 800V)

GEOLOCALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO DI GENERAZIONE – FIG. 2 –



Legenda

	Percorso CS-stazione AT
	Percorso CS1
	Percorso CS2
	Percorso CS3
	Aree campo fotovoltaico
	Stazione AT/MT

DISPOSIZIONE DEI CAVI IN USCITA DALLA SSE

Le terne di cavi in uscita dalla SSE, e denominate linea VERDE, ROSSA e GIALLA, sono tre. Dopo un percorso di circa 12077 m (linea azzurra) il percorso si divide in tre percorsi distinti.

Si utilizza una singola terna di cavi per la linea VERDE, ROSSA e GIALLA nelle parti terminali CS1, CS2 e CS3. Si analizzeranno i campi emessi dalle diverse configurazioni circuitali: singola, doppia e tripla terna di cavi, alla massima corrente prevista, valutando il caso pessimo.

Le correnti massime previste, in uscita dalla SSE sono:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CHIARAMONTE III" CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

linea VERDE (verso CS1): 507 A

linea ROSSA (verso CS2): 542 A

linea GIALLA (verso CS3): 585 A

CAMPI ELETTROMAGNETICI - METODOLOGIA DI CALCOLO E VALUTAZIONE

Campi elettromagnetici e limiti di legge

Una conduttore elettrico, durante il suo normale funzionamento, genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza. Nei seguenti paragrafi verrà riportata l'intensità del campo elettromagnetico sulla verticale del cavidotto e nelle sue immediate vicinanze; la valutazione del campo magnetico è stata fatta alle quote di +1.5 m, dal livello del suolo. Le simulazioni relative al calcolo dell'intensità del campo magnetico (induzione magnetica) sono state elaborate con il software "Magic" - utilizzando modelli di calcolo basati sul metodo standardizzato dal Comitato Elettrotecnico Italiano Norma CEI 211-4

I campi presenti nelle cabine, generati dai componenti della stessa in tensione, ed attraversati da corrente sono il campo elettrico e quello magnetico. La frequenza industriale di 50 Hz con cui variano le grandezze elettriche degli impianti (sistemi a 30 kV ed a 800V -tensione di inverter-) consente di trattare separatamente i due campi che possiamo definire campi ELF (a frequenza estremamente bassa).

Si ricorda che in tema di campi elettromagnetici in Italia bisogna fare riferimento alla Legge Quadro n. 36 del 2001.

Il DPCM del 2003 stabilisce i limiti di campo a cui può essere esposta la popolazione.

Relativamente ai lavoratori bisogna far riferimento al decreto legislativo 81 del 2008 dedicato alla sicurezza dei lavoratori (Allegato XXXVI, Tabella 2).

Si riportano per comodità i limiti di campo prescritti, nella seguente tabella.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

TABELLA LIMITI DI CAMPO

Persone esposte	Limite campo elettrico, kV/m	Limite di campo magnetico, μT
Popolazione limite di esposizione	5	100
Popolazione valore attenzione	5	10
Popolazione obiettivo di qualità	5	3
Lavoratori limite di esposizione	10	500

Campo elettrico

Il limite di esposizione è pari a 5 kV/m (valore efficace) per la popolazione e 10 kV/m per gli addetti ai lavori (di solito lavoratori manutentori).

La popolazione non ha accesso alla cabina e ci si deve solo preoccupare che non ci siano campi significativi all'esterno del locale.

I lavoratori possono accedere alla cabina e quindi bisogna accertare i limiti di esposizione.

Dalla conoscenza della struttura delle cabine MT/BT e delle cabine di distribuzione MT e delle tecnologie costruttive si può concludere quanto segue:

- il campo elettrico lato BT (800 Vmax) è trascurabile per i livelli di tensione nominali;
- il campo elettrico lato MT (20 kV) nei pressi dei quadri e dei collegamenti si può ritenere trascurabile perché sostanzialmente schermato dagli involucri dei quadri MT, tutti equipotenziali e connessi a terra
- il campo elettrico generato dai cavi BT, a causa della tensione ridotta, è trascurabile \ll 5kV/m

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

- il campo elettrico, generato dai cavi MT che prevedono gli schermi connessi a terra (cavi a campo elettrico radiale), è di valore nullo.

Campo magnetico

Si ricorda che il DPCM del 2003 stabilisce i limiti da non superare per l'esposizione della popolazione alla frequenza industriale di 50 Hz. In particolare si richiamano per l'induzione magnetica i limiti indicati nella tabella:

- il limite di esposizione è pari a 100 μT
- il valore di attenzione pari è a 10 μT , 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,
- l'obiettivo di qualità è pari a 3 μT per le nuove installazioni nei casi citati al punto precedente.


Esiste, naturalmente, anche la possibilità di esposizione dei lavoratori per interventi manutentivi in cabina.

Le sorgenti di campo, all'interno delle cabine di distribuzione MT, generano valori modestissimi di induzione magnetica, in quanto le correnti circolanti sono di entità ridotta (in rapporto 1/37) rispetto alla corrente BT. Si ricorda che relativamente agli operatori bisogna tener conto di un limite di esposizione pari a 500 μT (direttiva CEE 40/2004 e Decreto Legislativo 81/2008).

La situazione più sfavorevole è associabile alla corrente nominale lato BT (800V) del trasformatore di cabina avente potenza nominale unitaria massima di 6 MVA, che utilizza un doppio secondario. Ipotizzando un fattore di potenza unitario, quindi si ottiene una corrente nominale di 3969 A, per secondario, alla tensione di uscita di 800 V; si farà riferimento a questi ultimi dati per la valutazione dei campi magnetici.

Quindi all'interno delle cabine di trasformazione MT/BT si considera solo il campo lato BT del trasformatore e si assimila il campo a quello prodotto dalla linea in uscita dall'unità stessa che alimenta il quadro BT.

I campi sono stati calcolati usando un modello bidimensionale mediante la legge di Biot e Savart, determinando l'induzione magnetica dovuta a ciascun conduttore percorso da corrente ed applicando il

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

principio di sovrapposizione degli effetti per calcolare l'induzione magnetica totale. Le correnti nei conduttori sono assunte simmetriche ed equilibrate.

Inoltre si ricorda che:

- 1) tutti i conduttori sono considerati rettilinei, paralleli, di lunghezza infinita (caso più sfavorevole);
- 2) le correnti sono considerate concentrate negli assi centrali dei conduttori dei cavi;
- 3) non vengono considerate le correnti indotte negli schermi;
- 4) il suolo, alla frequenza industriale, non influenza il calcolo di campo magnetico effettuato.

Seguendo il metodo suggerito della norma si può stimare il campo massimo nei pressi del trasformatore e si trova quanto segue:

TABELLA CAMPI MASSIMI NEI PRESSI DEL TRASFORMATORE/LINEA BT

distanza dal baricentro R, [m]	Distanza tra i conduttori linea in piano d, [m]	Induzione massima nella finestra di lato $2R$ centrata sull'asse della linea [μ T]
0,25	0,3	2412
0,5	0,3	942
1	0,3	281
1,5	0,3	56

La tabella mostra che a distanze ravvicinate (0,5 m) il campo magnetico massimo previsto, pari a 942 μ T, è superiore al limite di esposizione dei lavoratori (500 μ T). Pertanto ci sono rischi di esposizione degli stessi quando questi operano in prossimità del trasformatore.

Il campo magnetico massimo a distanza pari a 1,0 m dal baricentro della linea risulta pari a 81 μ T, non superando il limite imposto per la popolazione di 100 μ T.

Tale distanza si può ritenere quella a cui una persona estranea alla cabina può trovarsi stazionando presso il muro periferico, se il trasformatore e la linea BT fossero allocati nei pressi del muro che delimita il locale.

In ogni caso, per ridurre i valori di induzione massima presenti nei pressi del trasformatore si è deciso di confinare i cavi BT del trasformatore entro schermi magnetici in modo da ridurre a valori minimi l'induzione (<math><50 \mu\text{T}</math> a 0,25 m).

La soluzione tecnica individuata prevede l' utilizzo di trasformatori MT/BT a secco, con i percorsi dei cavi BT all'interno di schermi magnetici.

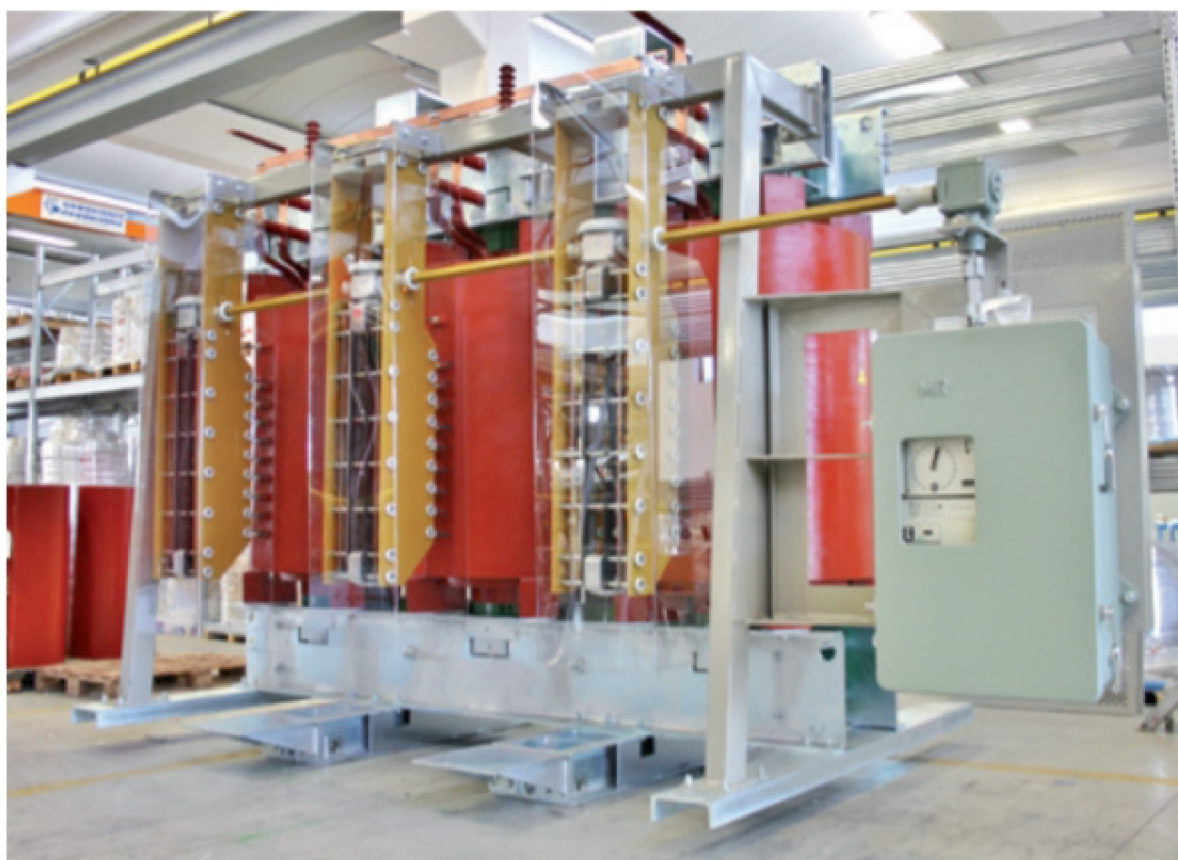


Fig. 3 - Trasformatore da 6,3 MVA – 30/0,8 kV- prima della schermatura – realizzazione IMEFY (AR)

Nel caso un manutentore operasse all'interno della cabina con schermi rimossi, in questo caso si può superare il valore di attenzione in prossimità della cabina (cavi BT)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

Sarà installato un cartello monitore sulle porte di tutti i locali del complesso cabine raccomandando di non stazionare presso tali ambienti quando gli schermi non sono presenti: (ATTENZIONE CAMPI MAGNETICI INTENSI NON SOSTARE NEI PRESSI DI QUEST’AREA CON SCHERMI RIMOSSI) che garantisce da qualunque rischio, anche la popolazione che transita nell’area (la durata dell’esposizione definita dalla Legge è convenzionalmente di 4 h).

Si sottolinea infine che le ipotesi fatte sono quelle più pessimistiche (corrente pari alla potenza massima AC generabile dall’impianto).

Si conclude affermando che il problema dell’esposizione ai campi elettrici non sussiste.

Nel caso del locale cabina utente si prenderanno i provvedimenti necessari (cartelli monitori, segnalazioni visive, procedure operative) per limitare l’esposizione dei lavoratori che devono operare presso il trasformatore.

La verifica semplificata della determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti della norma CEI 106-11 conduce a risultati paragonabili, che non vengono riportati anche perché quest’ultimo metodo è più adatto alla valutazione del campo a distanze R superiori alla distanza reciproca d dei conduttori della linea elettrica in esame.

CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO GENERATO DAI CAVIDOTTI MT

CAMPO ELETTRICO

I cavi di connessione MT componenti le terne di collegamento tra la SSE Terna e la cabine di distribuzione radiale (Centri Stella) e le cabine MT/BT prevedono la connessione a terra degli schermi, quindi il campo elettrico nello spazio circostante è nullo.

CAMPO MAGNETICO

Il campo magnetico generato dai cavi MT è valutato secondo 3 diverse configurazioni:

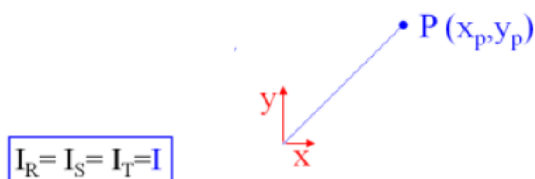
- TRIPLA TERNA
- DOPPIA TERNA
- SINGOLA TERNA

Per semplicità, ed utilizzando il principio di precauzione, si considera un solo valore di corrente circolante nei cavi, pari a 580 A , pur essendo le correnti circolanti all'interno dei cavidotti minori.

Si ricorda che i moduli solari presentano un coefficiente di riduzione della potenza, in funzione della temperatura, (dP/dT) pari a -0,30%/C. In pratica con irraggiamento solare massimo, pari a 1000W/mq, e temperatura di cella pari a 65 gradi e con il sole perpendicolare al piano dei moduli (non possibile per inseguitori monoassiali), si ottiene una riduzione di rendimento pari a: 0,30 x 40 = 12%, di fatto rendendo impossibile il raggiungimento della potenza ac nominale, e quindi il valore limite di calcolo di 580 A.

TRIPLA TERNA DI CONDUTTORI

GEOMETRIA

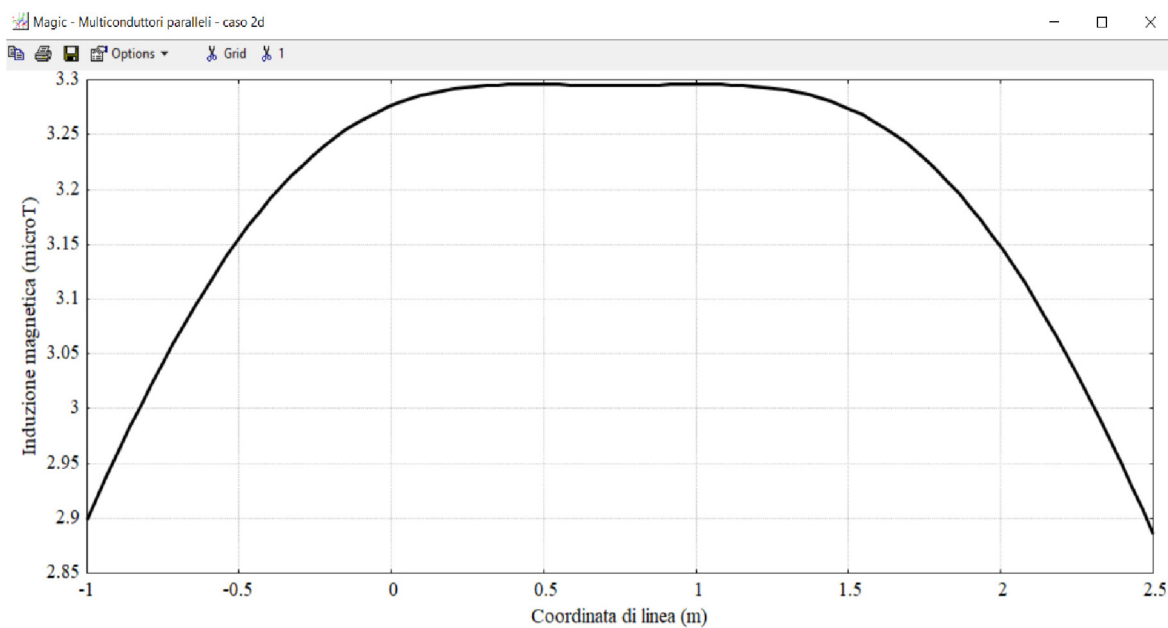


Conduttore	X (m)	Y (m)	Modulo (A)	Fase (gradi)
Conduttore4	0.58	0	580	120
Conduttore5	0.74	0	580	-120
Conduttore6	0.9	0	580	0
Conduttore7	1.16	0	580	0
Conduttore8	1.32	0	580	-120
Conduttore9	1.48	0	580	120

Induzione magnetica su un punto Induzione magnetica su una linea Induzione magnetica su un piano

Coordinata punto iniziale: x1 -1, y1 2.7
 Coordinata punto finale: x2 2.5, y2 2.7
 Discretizzazione: Numero punti 100
 Opzioni di visualizzazione: Visualizza grafico 2D

VALORE DELL'INDUZIONE MAGNETICA [μT] – profondità di posa: 1.2 m – In: 580 A



DOPPIA TERNA DI CONDUTTORI

GEOMETRIA

Induzione magnetica su un punto Induzione magnetica su una linea Induzione magnetica su un piano

Parametri

Intensità di corrente [A] 580

Distanza tra i conduttori d (m) 0.16

Distanza tra le due terna (m) 0.26

Coordinata punto iniziale Coordinata punto finale Discretizzazione

x1 -1 x2 1 Numero punti

y1 2.7 y2 2.7 100

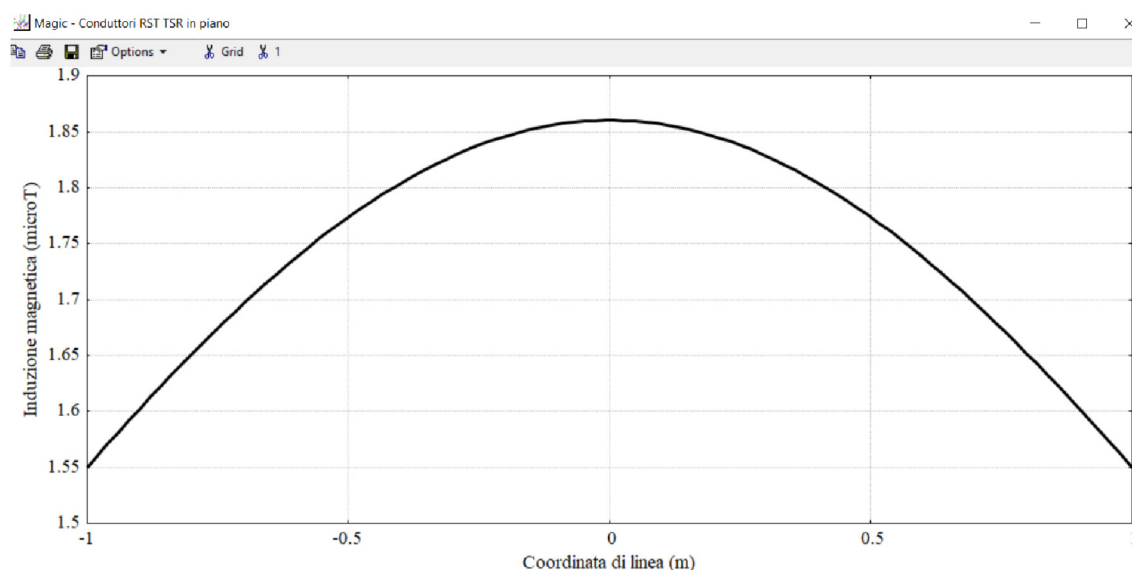
Opzioni di visualizzazione

Visualizza grafico 2D

$I_R = I_S = I_T = I$

P (x_p, y_p)

VALORE DELL' INDUZIONE MAGNETICA [μT] – profondità di posa: 1.2 m – In: 580 A



SINGOLA TERNA DI CONDUTTORI

GEOMETRIA

Induzione magnetica su un punto Induzione magnetica su una linea Induzione magnetica su un piano

Parametri

Intensità di corrente (A)

Distanza tra i conduttori d (m)

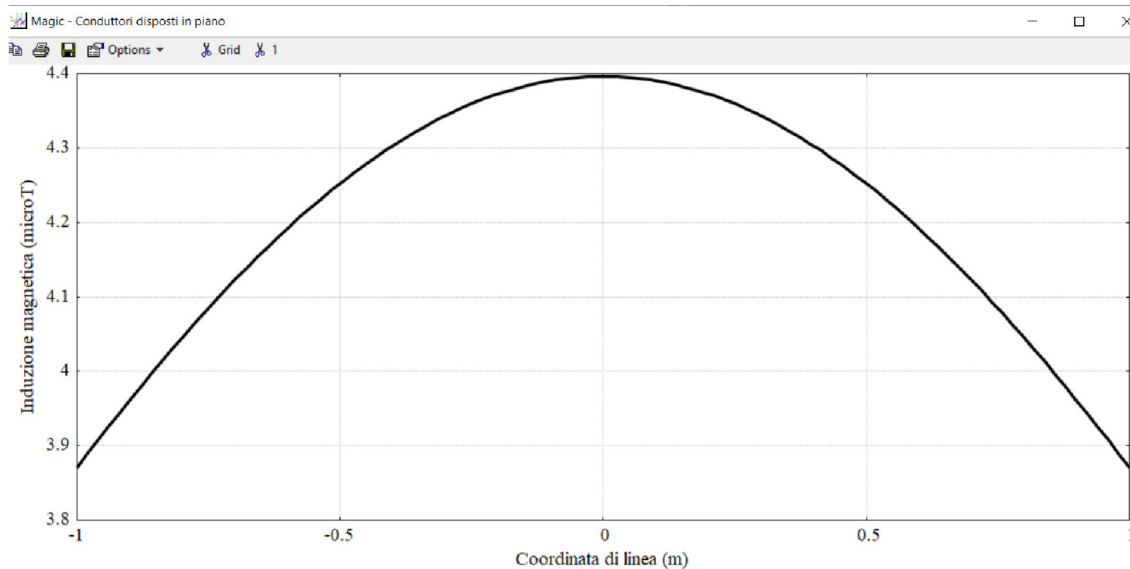
Coordinata punto iniziale Coordinata punto finale Discretizzazione

x1 x2 Numero punti

y1 y2

Opzioni di visualizzazione

VALORE DELL' INDUZIONE MAGNETICA [μT] – profondità di posa: 1.2 m – In: 580 A



	IMPIANTO FOTOVOLTAICO “CHIARAMONTE III” CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI Verifica e compatibilità con i limiti di legge per LINEE ELETTRICHE MT , BT E CABINE ELETTRICHE	Codice: REL.CEM	
		Rev.: 00	

CAMPO MAGNETICO GENERATO DA TERNE DI CONDUTTORI IN BT

La corrente massima, all'interno di una terna di conduttori collegata ad un inverter da 225 kW, è pari a 162 A (la tensione nominale utilizzata è 800V, con fattore di potenza unitario).

Essendo il valore 162 A << del valore di calcolo @ MT (=580 A) allora il campo magnetico è senz'altro minore del caso in MT, quindi trascurabile ai fini dell'esposizione delle persone al campo magnetico.

CONCLUSIONI

CAMPO ELETTRICO

Il campo elettrico generato dai componenti e dai cavi dell'impianto solare rientra ampiamente nei limiti di legge (< 5kV/m), perché nei cavi BT si utilizzano tensioni ridotte (800V). In presenza di tensioni elevate (MT), i cavi, le celle di protezione ed i trasformatori sono schermati, quindi il campo elettrico è nullo o trascurabile, con rischi nulli per la salute.

CAMPO MAGNETICO

Il valore dell'induzione magnetica rientra ampiamente nei limiti di legge in tutte le situazioni (<10uT), ed ove le correnti sono elevate (cavi BT in uscita dai trasformatori) si utilizzano schermi magnetici e trasformatori a secco con schermi adeguati.