

**PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
 CON POTENZA NOMINALE DI 38,3 MWp
 DA REALIZZARE IN CONTRADA ZAFFARANA
 NEL COMUNE DI TRAPANI (TP)
 DENOMINATO "ZAFFARANA 38"**



EPD.UCMA

Relazione sull'esposizione ai campi elettromagnetici da linee AT

Project Manager	 <p>Soluzioni Tecniche Multidisciplinari</p> <p style="text-align: center;">Ing. Giuseppe Meli Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo N. 5355</p> <p style="text-align: center;">   </p> <p>Piazza Diodoro Siculo, 4 90141 - Palermo Tel. 091-6818075 info@stm-ingegneria.it</p> <p><u>TEAM di Progettazione:</u> Ing. Davide Baldini Ing. Maurizio Savi Dott. Cristian Mancino Ing. Giovanni Termini Ing. Vincenzo Chiarelli Ing. Andrea Garramone Ing. Luca Argano</p>	Consulenze Specialistiche	 <p>TecSolis S.p.A. 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</p>	 <p>Green Future S.r.l. Corso Calatafimi, 421 90129 - Palermo tel. 091 - 8776799 email: g.filiberto@greenfuture.it P.IVA e C.F. 06004500820</p>	
	Visto Ente				
Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato
0	05/09/2021	Prima emissione per richiesta autorizzazione	D.Baldini	G.Termini	G. Meli

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
CON POTENZA NOMINALE 38,3 MWp
DA REALIZZARE NEL COMUNE DI TRAPANI (TP)
DENOMINATO "ZAFFARANA 38"**

**RELAZIONE SULL'ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTROMAGNETICI
GENERATI DA LINEE ED APPARECCHIATURE AT**



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38"
COMUNE DI TRAPANI (TP)

**RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ
ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E
APPARECCHIATURE AT**


**Codice:
EPD.UCMA**

Rev.: 00

Pag.: 2 / 21


SOMMARIO

SCOPO DEL DOCUMENTO – ABSTRACT	3
NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO	4
Caratteristiche locale cabina	4
Campi elettromagnetici	4
STRUMENTI UTILIZZATI PER IL CALCOLO	5
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	6
CAMPI ELETTROMAGNETICI - METODOLOGIA DI CALCOLO	8
CAMPO ELETTRICO	9
CAMPO MAGNETICO	15
CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO GENERATO DAI CAVI MT	15
CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO GENERATO DAI CAVI AT	17
DISTRIBUZIONE DEL CAMPO MAGNETICO GENERATO DALLE BARRE AT	19
CONCLUSIONI	21

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38" COMUNE DI TRAPANI (TP)	Codice: EPD.UCMA	
	RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E APPARECCHIATURE AT	Rev.: 00	Pag.: 3 / 21

1. SCOPO DEL DOCUMENTO – ABSTRACT

Scopo del presente documento è quello di valutare le emissioni elettromagnetiche, potenzialmente generabili da sorgenti di campo elettrico e magnetico generato e da dispositivi e componenti della sottostazione elettrica di trasformazione dell'energia elettrica generata dell'impianto solare agro-fotovoltaico denominato "Zaffarana 38", con potenza nominale di 38,3 MWp, da installarsi in Trapani, località c/da Zaffarana, quali cavi di media tensione (MT), trasformatori elevatori 30 kV /220 kV , sbarre e componenti in alta tensione (AT), nonchè, dall'elettrodotto in AT di connessione con la RTN presso la stazione elettrica di TERNA denominata "Partanna 2".

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38" COMUNE DI TRAPANI (TP)	Codice: EPD.UCMA	
	RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E APPARECCHIATURE AT	Rev.: 00	Pag.: 4 / 21

2. **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.

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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38" COMUNE DI TRAPANI (TP)	Codice: EPD.UCMA	
	RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E APPARECCHIATURE AT	Rev.: 00	Pag.: 5 / 21

3. 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/\$20.00 (c) 2006 IEEE – F. Foschi – M. Tartaglia

Software per il calcolo dei campi magnetici: MAGIC MAGnetic Induction Calculation
- Satishielding rel. 1.6.0.4

4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto di produzione da fonte solare denominato "Zaffarana 38", della potenza di 38,3 MWp è ubicato in c/da Zaffarana nel comune di Trapani come indicato nella seguente ortofoto:



Fig. 1 Geolocalizzazione dell'impianto di generazione

L'impianto fotovoltaico è connesso alla Stazione Elettrica in AT a 220 kV di Terna denominata SE "Partanna 2" mediante un Sottostazione Elettrica dove avviene la trasformazione 30/220 kV denominata SSE utente "Zaffarana".

La centrale fotovoltaica è connessa alla SSE utente tramite una terna interrata di cavi MT 30 kV sez. 800 mm², il cui tracciato è riportato nella figura precedente. La lunghezza della terna è di circa 6300 m.

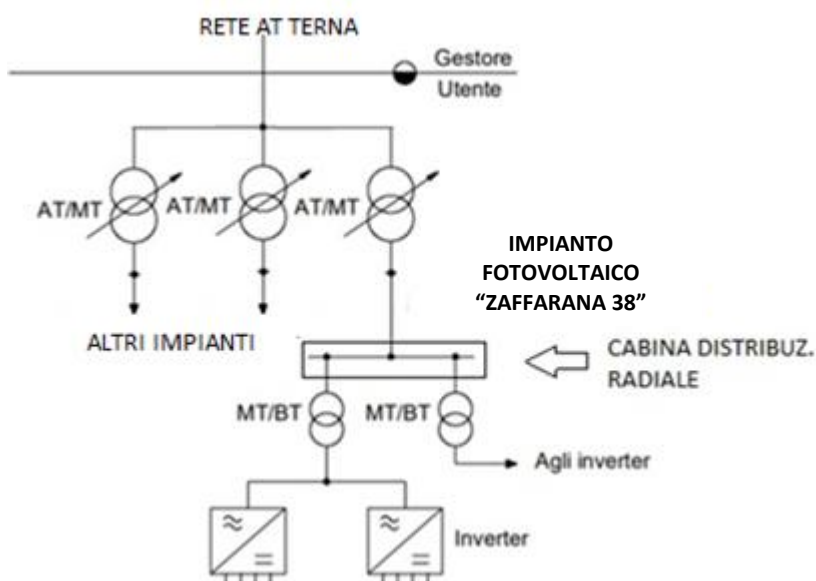


Fig. 2 schema semplificato dell'impianto di generazione

L'impianto di produzione da fonte solare, è collegato alla stazione AT di Terna, denominata "Partanna 2". Il campo fotovoltaico è connesso alla sottostazione utente tramite una terna di cavi MT. Le aree interessate dagli effetti dei campi elettromagnetici sono costituite dall'elettrodotto di collegamento (interrato) tra la sottostazione utente di trasformazione AT/MT (ubicata nei pressi della stazione AT Terna "Partanna 2") e la cabina di distribuzione radiale posta all'interno del campo di lunghezza complessiva di 6373 m. Una terna di cavi (interrata) AT completa l'impianto di trasporto dell'energia.


Si rimanda alla relazione sulla compatibilità elettromagnetica per le linee e apparecchiature MT per la valutazione dei relativi campi elettrici e magnetici.

L'elettrodotto di collegamento tra la SSE utente "Zaffarana" e la stazione di Terna "Partanna 2", che sarà realizzato con una terna di cavi interrati AT 220 kV, presenta una lunghezza complessiva pari a circa 715 m.

Le principali caratteristiche dell'elettrodotto AT sono le seguenti:

Singola terna cavi AT – 630 mm² – Inom. 580 A - profondità posa 1,2 m - L=715 m

Le aree interessate dagli effetti dei campi elettromagnetici sono costituite essenzialmente dalle apparecchiature MT all'interno dell'edificio quadri, dai cavi MT, dai trasformatori MT/AT e dalle sbarre

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38" COMUNE DI TRAPANI (TP) RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E APPARECCHIATURE AT	Codice: EPD.UCMA	
		Rev.: 00	Pag.: 8 / 21

apparecchiature AT all'interno della sottostazione elettrica e dall'elettrodotto AT di connessione alla SE "Partanna 2".

Si riporta di seguito un'ortofoto con la geolocalizzazione della SSE utente "Zaffarana", della SE "Partanna 2" ed il tracciato dell'elettrodotto AT di connessione tra le due stazioni (indicato in colore blu).

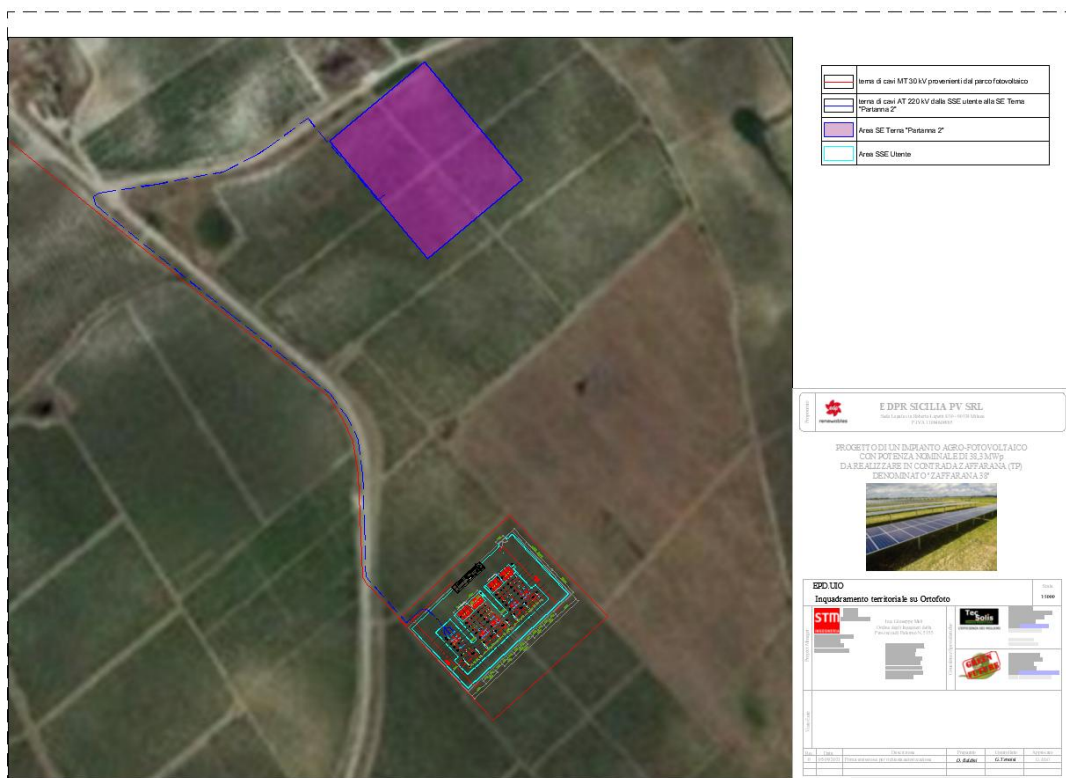


Fig. 3 Geolocalizzazione sottostazione sse e stazione terna PARTANNA 2

5. CAMPI ELETTROMAGNETICI - METODOLOGIA DI CALCOLO

Un 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 cavo 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 nella stazione elettrica, generati dai componenti in tensione presenti nella stessa, 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 e a 220 kV) 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.

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

5.1. CAMPO ELETTRICO

Le linee elettriche aeree ad alta tensione sono sorgenti di campo elettrico che possono interessare l'esposizione della popolazione. I campi elettrici presenti nelle stazioni elettriche riguardano invece principalmente i lavoratori addetti all'esercizio e alla manutenzione.

Le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno in quanto le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo (Da CEI 11-6, par. 7.2.1).

Il campo elettrico prodotto da una linea aerea in un dato punto dipende in primo luogo dal livello di tensione e dalla distanza del punto dalla linea e in seconda istanza dalla configurazione della linea stessa. A parità di configurazione, ovviamente il campo elettrico cresce all'aumentare della tensione e diminuisce all'aumentare della distanza.

Il limite di esposizione è pari a 5 kV/m (valore efficace) per la popolazione e 10 kV/m per i lavoratori.

La popolazione non ha accesso alla sottostazione e ci si deve solo preoccupare che non ci siano campi significativi all'esterno di essa. I lavoratori possono accedere alla cabina e quindi bisogna accertare i limiti di esposizione.

Nella stazione elettrica di trasformazione MT/AT sono presenti sia la sezione MT, che nel caso in esame ha una tensione nominale di 30 kV, che la sezione AT, esercita a 220 kV.

SEZIONE MT

La sezione MT comprende i quadri MT, contenuti nell'Edificio Quadri e Servizi Ausiliari e Generali, dove sono contenute le celle MT alle quali si attestano i cavi MT provenienti dall'impianto di generazione ed i cavi MT che collegano i quadri con i trasformatori elevatori MT/AT.

Si riporta di seguito la pianta dell'edificio quadri MT comprendente:

- Locali: Misure
- Ausiliari Bt
- Controllo Mt
- Gruppo Elettrogeno

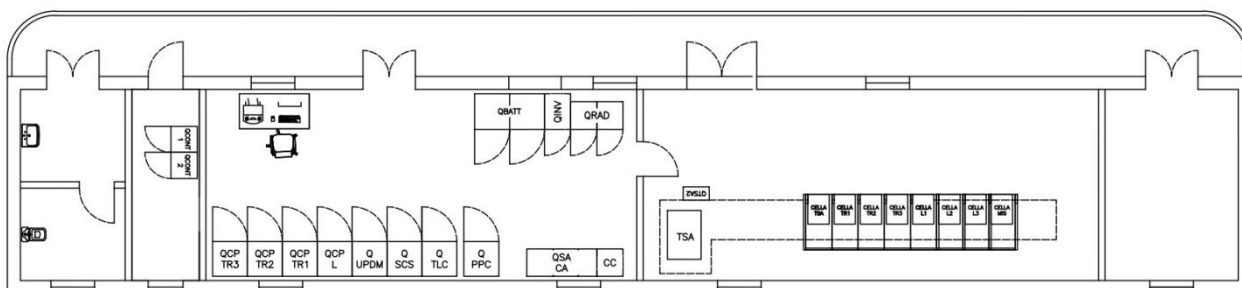



Fig.4 – Pianta Edificio Quadri e Servizi Ausiliari e Generali – posizionato all'interno della sottostazione SSE utente

Nella figura riportata di seguito è rappresentato il cavo MT utilizzato all'interno della sottostazione, da cui si evincono gli schermi conduttivi collegati a terra.



Fig. 5 - Dettaglio costruttivo di un cavo MT – Gli schermi conduttivi collegati a terra

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38" COMUNE DI TRAPANI (TP)	Codice: EPD.UCMA	
	RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E APPARECCHIATURE AT	Rev.: 00	Pag.: 11 / 21

In relazione al lay-out nell'Edificio Quadri e Servizi Ausiliari e Generali e delle tecnologie costruttive si può concludere quanto segue:

- il campo elettrico generato nei pressi dei quadri MT (30 kV) e dei collegamenti tra i cavi MT ed i trasformatori si può ritenere trascurabile grazie alla schermatura ed alla messa a terra di tutti gli involucri dei quadri MT;
- il campo elettrico generato dai cavi MT, che hanno gli schermi connessi a terra (cavi a campo elettrico radiale), è anch'esso di valore nullo.

Pertanto, **si può affermare che la sezione MT rispetta senz'altro i limiti di legge.**

SEZIONE AT

Ai fini della determinazione del campo elettrico la sezione AT della SSE (Fig. 6), esercita ad una tensione di 220 kV, può essere suddivisa nelle seguenti tre aree:

- ❖ **Area A** - esterna alla SSE: il campo elettrico è minore del limite di legge (10 kV/m).
- ❖ **Area B** - interna alla sottostazione - zona contenente le barre AT in aria, i trasformatori e lo stallo linea AT in cavo: questa zona non è in nessun caso accessibile ai tecnici mentre la stazione è in esercizio, pertanto, anche se all'interno di questa zona i limiti di campo possono superare il limite di legge il problema non si pone. In altre parole l'accesso a questa zona è possibile solo con l'impianto fuori servizio, ovvero, con tensione nulla e con i circuiti messi a terra.
- ❖ **Area C** - interna alla sottostazione - comprende i percorsi interni, dal cancello di ingresso all'Edificio Quadri e Servizi Ausiliari e Generali e percorsi attorno alla zona precedente: questa zona è accessibile esclusivamente al personale per attività manutentive all'interno dell'edificio; è soggetta a valori di campo elettrico di intensità inferiore a 10 kV/m.

Si riporta di seguito la pianta della sottostazione, la sezione dello scavo di posa dei cavi AT e la scheda tecnica del cavo AT previsto con il dettaglio costruttivo.

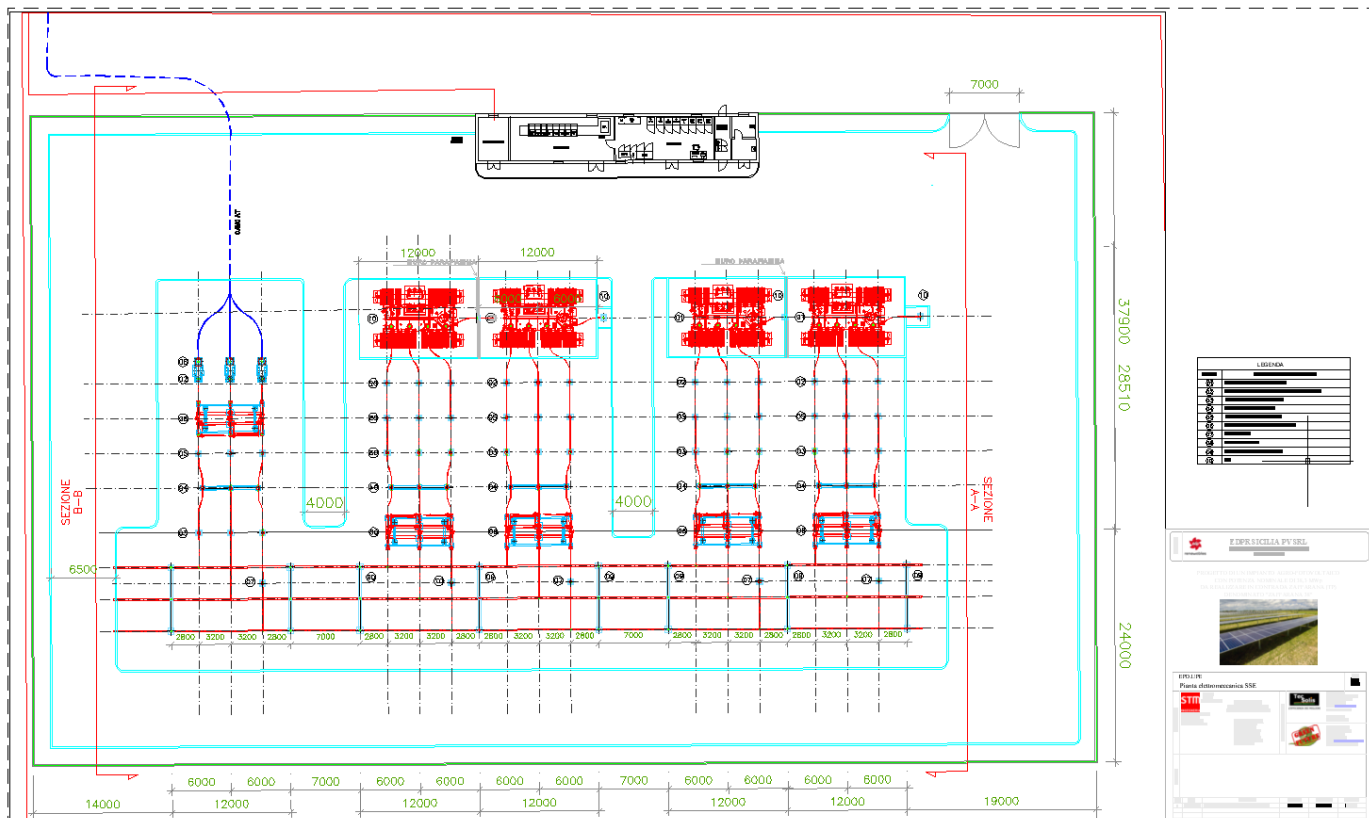


Fig. 6 - Sottostazione SSE utente "Zaffarana"

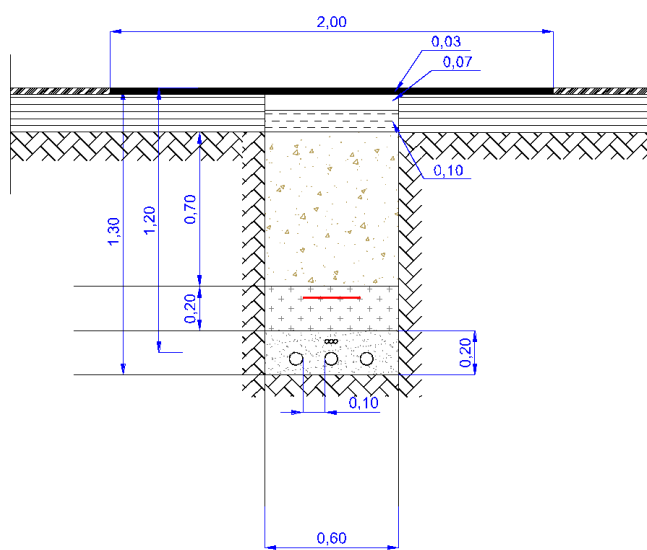


Fig. 7 - sezione scavo di posa cavi AT

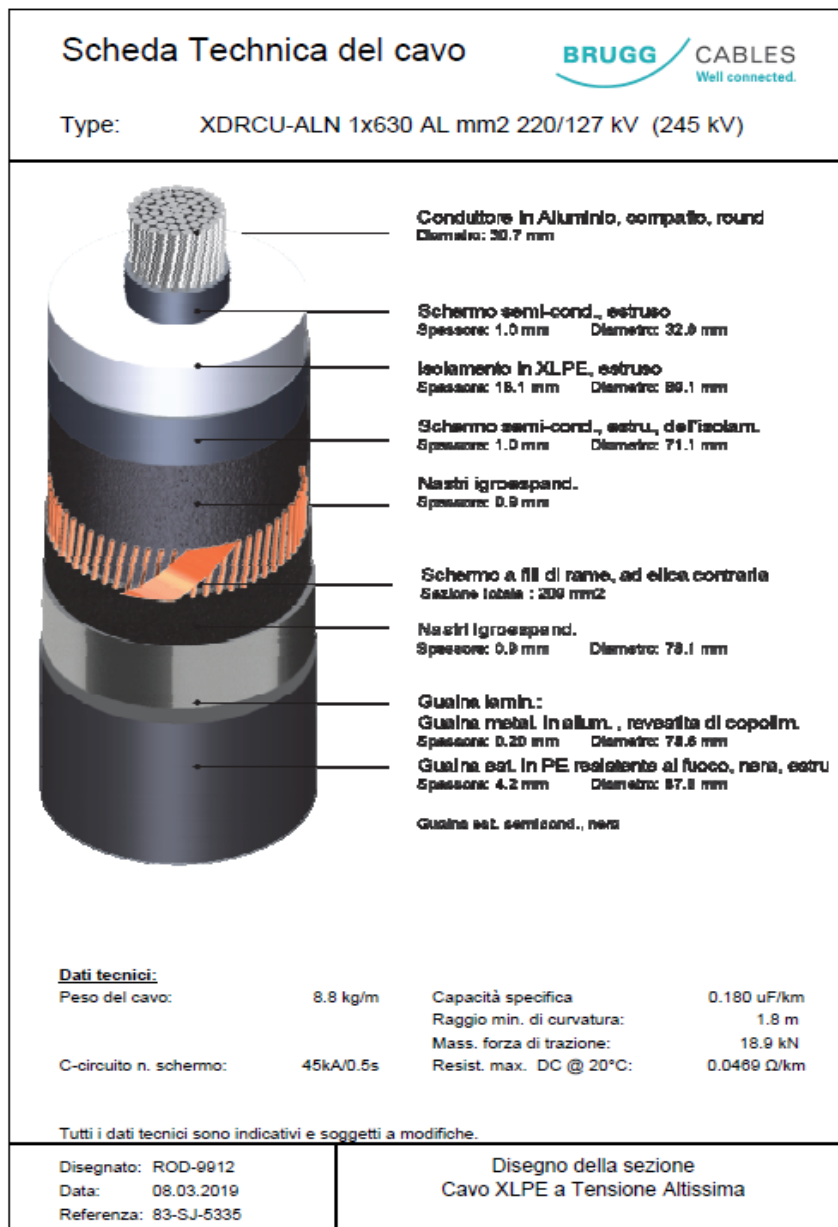


Fig. 8 - Dettaglio costruttivo del cavo AT

Per la verifica del rispetto dei limiti di legge nell'Area C si è fatto riferimento ai valori di campo elettrico rilevati strumentalmente in una SSE alimentata a 380 kV, la cui geometria è simile alla SSE in progetto. Tali valori sono riportati nella Fig. 9.

Livelli di campo elettrico (E_{eff}) rilevati, a 1,7 m da terra, sotto un pannello di linea di una stazione a 380 kV ($V_{media} = 407$ kV)

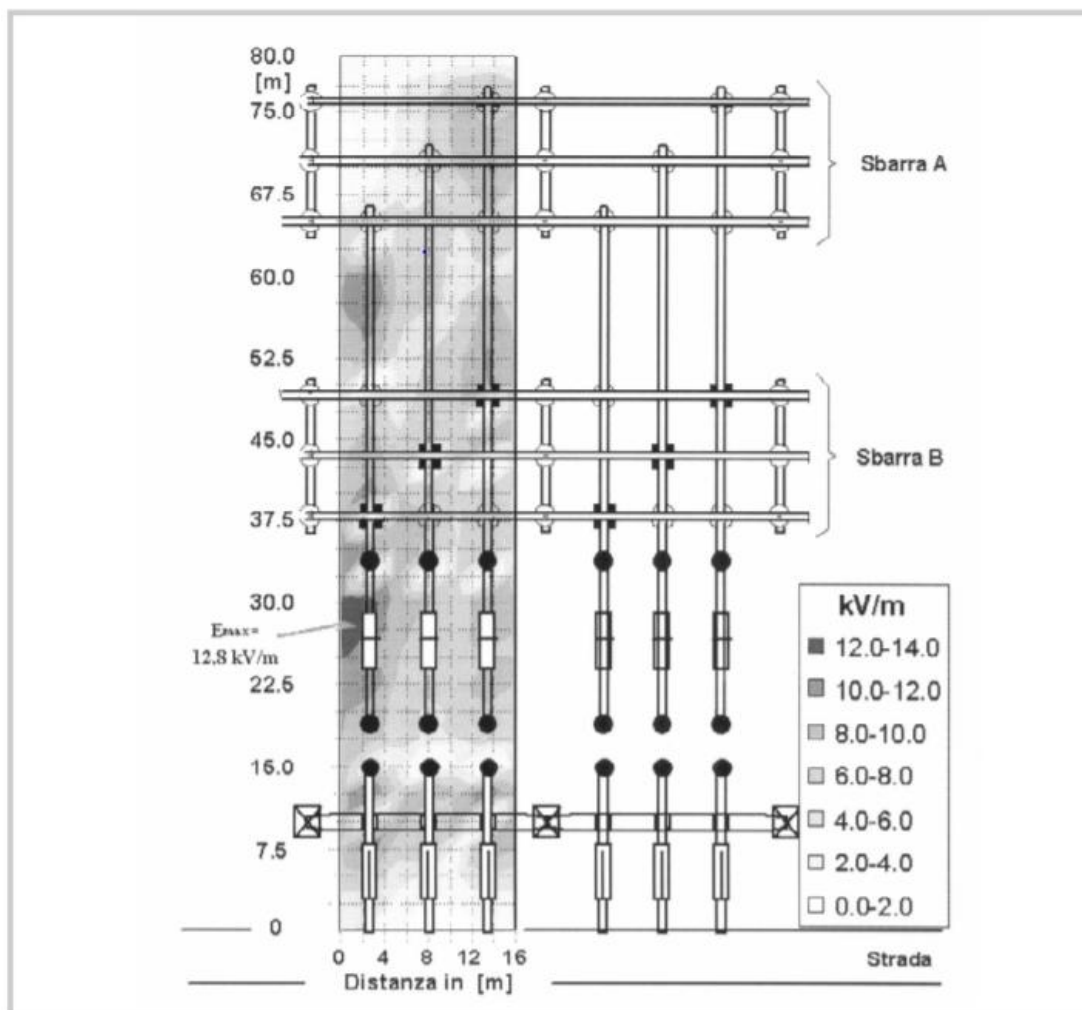



Fig. 9 - Distribuzione del campo elettrico nei pressi delle sbarre AT da CEI 11-6-par. 7.2.1

I valori di intensità del campo elettrico a 220 kV sono stati estrapolati considerando una relazione lineare tra tensione ed intensità di campo:

$E_{max} = 12,8 \text{ kV/m}$ per la stazione con $V_{ac} = 380 \text{ kV}$

$E_{max} = 7,4 \text{ kV/m}$ per la stazione con $V_{ac} = 220 \text{ kV}$

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38" COMUNE DI TRAPANI (TP)	Codice: EPD.UCMA	
	RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E APPARECCHIATURE AT	Rev.: 00	Pag.: 15 / 21

Come già detto prima, il valore calcolato di E_{max} per la stazione a 380 kV è stato confermato da misure su impianti realizzati.

5.2. CAMPO MAGNETICO

Il DPCM del 2003 stabilisce i limiti di induzione magnetica da non superare per l'esposizione della popolazione alla frequenza industriale di 50 Hz. Si riportano di seguito i limiti previsti :

- limite di esposizione pari a 100 μT ;
- valore di attenzione pari 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;
- obiettivo di qualità 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 all'interno dell'edificio quadri MT e servizi ausiliari e generali. Si osserva però che le sorgenti di campo all'interno dell'edificio generano valori modestissimi di induzione magnetica in quanto le correnti circolanti sono di bassa entità. 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).

Si precisa che i campi magnetici sono stati calcolati utilizzando un modello bidimensionale mediante la legge di Biot e Savart, determinando l'induzione magnetica dovuta a ciascun conduttore percorso da corrente ed applicando il 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.

5.3. CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO GENERATO DAI CAVI MT

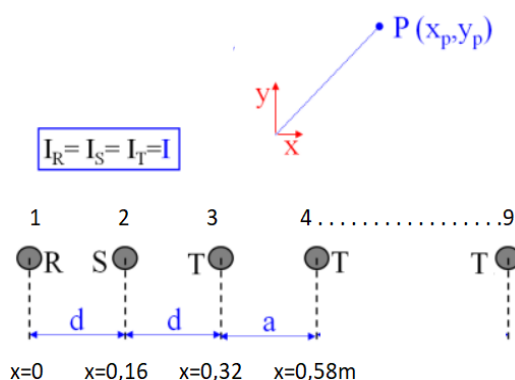
I cavi di connessione MT componenti la terna di collegamento tra il trasformatore AT/MT ed l'impianto di generazione è realizzato con schermo connesso a terra, quindi il campo elettrico è nullo.

Il campo magnetico è valutato nei cavi uscenti dalla sottostazione SSE nel caso peggiore, ovvero, nel caso di TERNA di cavi attraversati dalla massima corrente (si suppone che l'impianto fotovoltaico funzioni alla massima potenza di picco).

Per semplicità ed utilizzando il principio di precauzione si considera un solo valore di corrente massimo dei cavi pari a 580 A, pur essendo questo valore solo teoricamente raggiungibile.

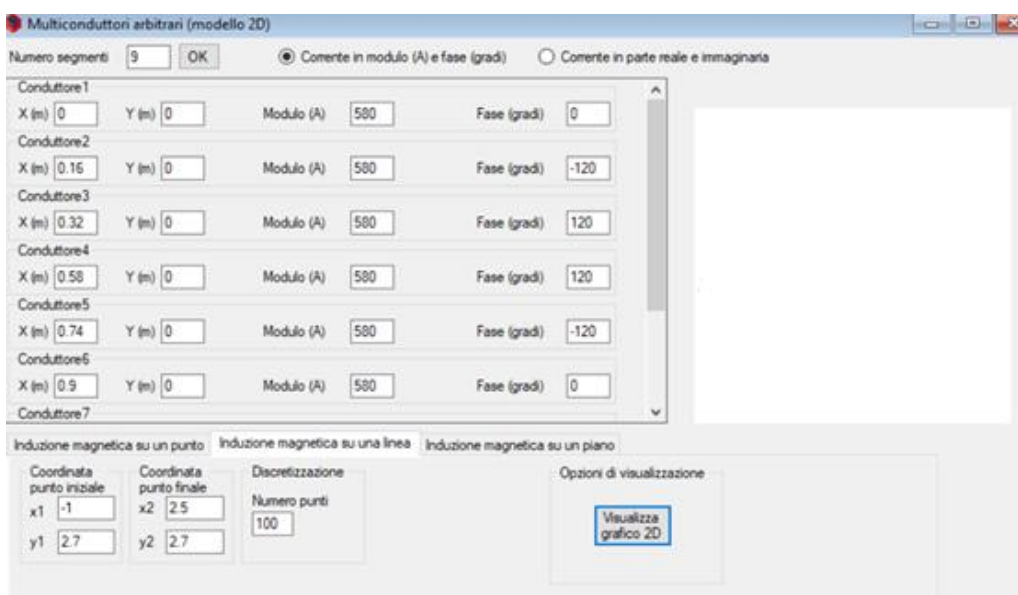
Si ricorda che i moduli solari presentano un coefficiente di riduzione della potenza, in funzione della temperatura, (dP/dT) pari a $-0,36\%/C$. In pratica con irraggiamento solare massimo, pari a $1000W/mq$, e temperatura di cella pari a 65 gradi e con il sole perpendicolare al piano dei moduli (non possibile per inseguitori monoassiali), si ottiene una riduzione di rendimento pari a: $0,36 \times 40 = 14,4\%$, di fatto rendendo impossibile il raggiungimento della potenza ac nominale.

TRIPLA TERNA DI CONDUTTORI MT – GEOMETRIA



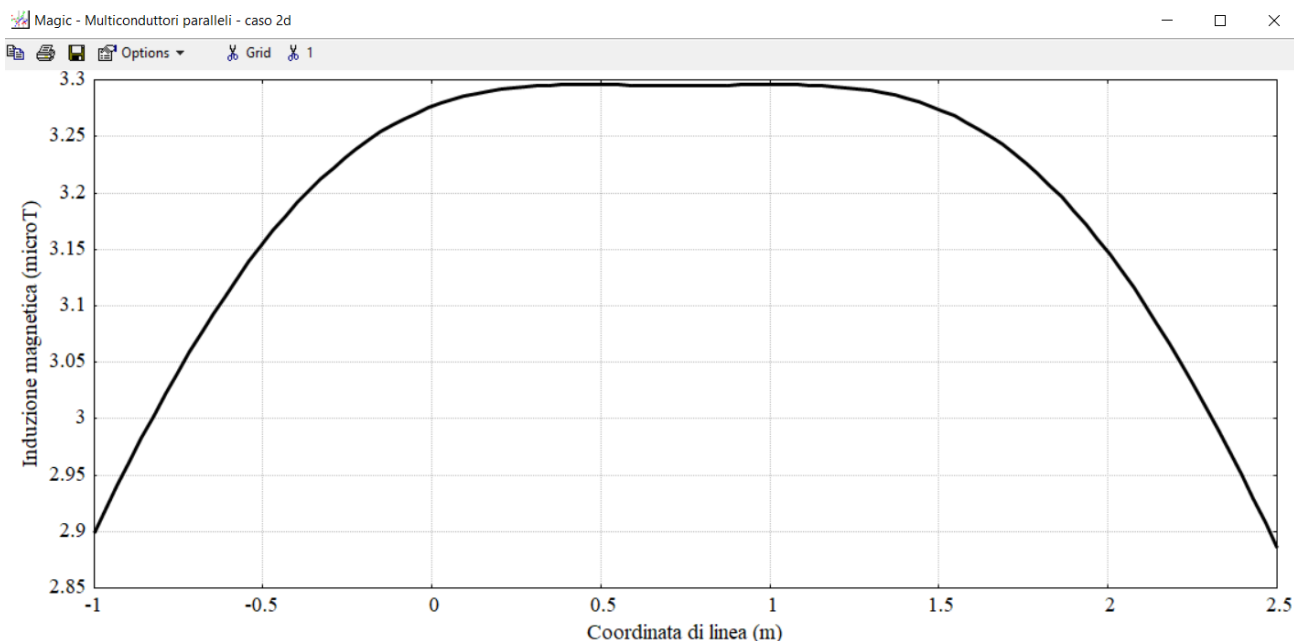
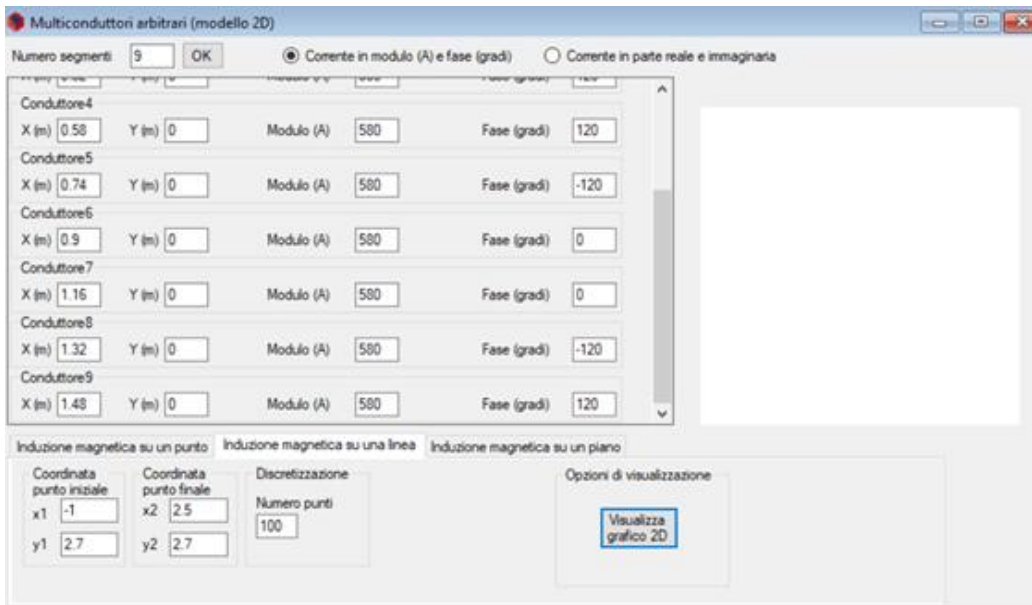
TRIPLA TERNA DI CONDUTTORI

INDUZIONE MAGNETICA [μT] – profondità interrimento: 1,2 m – In: 580 A



TRIPLA TERNA DI CONDUTTORI

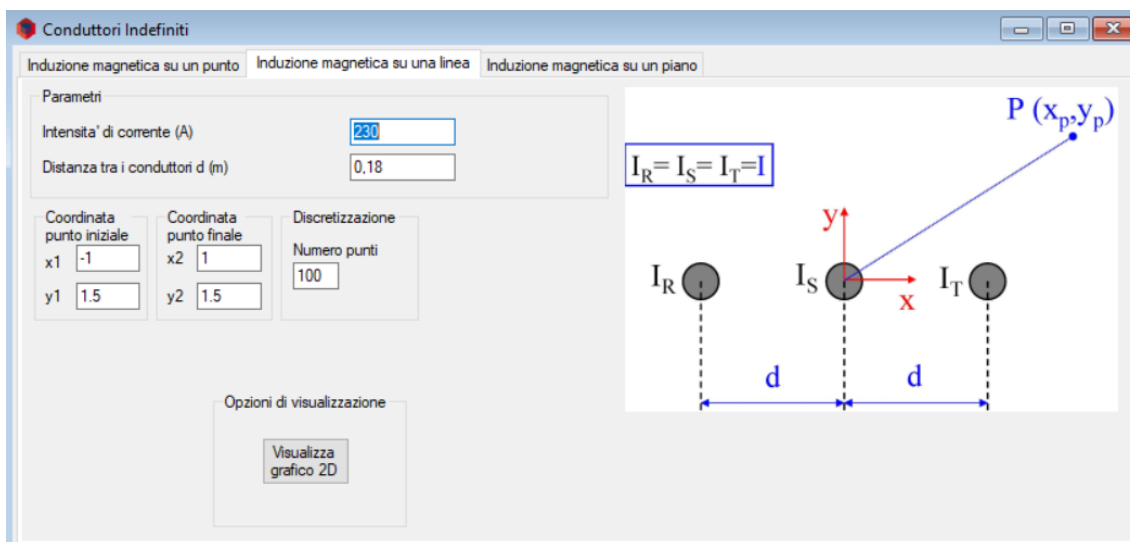
INDUZIONE MAGNETICA [μT] – profondità di interramento: 1.2m – I_n : 580 A



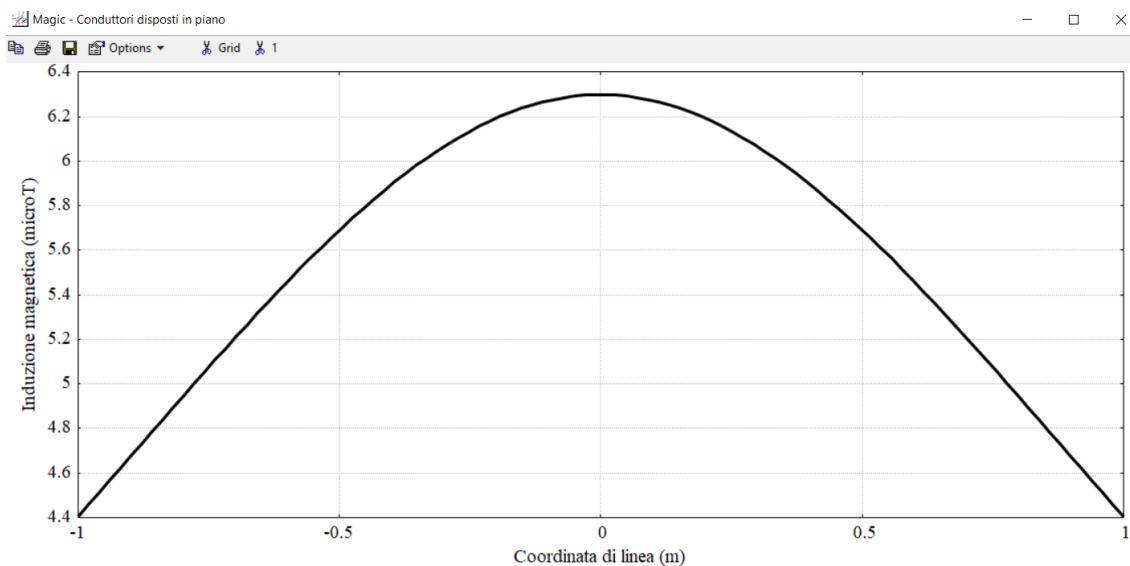
5.4. CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO GENERATO DAI CAVI AT

I cavi AT che collegano la sottostazione SSE utente di trasformazione alla stazione Partanna 2 di Terna sono attraversati da una corrente massima pari a 230 A. Si riportano di seguito i risultati di calcolo.

SINGOLA TERNA DI CONDUTTORI AT - GEOMETRIA



SINGOLA TERNA DI CONDUTTORI AT - INDUZIONE MAGNETICA [μT] – h suolo: 1.2m – In: 230 A



5.5. DISTRIBUZIONE DEL CAMPO MAGNETICO GENERATO DALLE BARRE AT

Le barre AT, a cui sono attestati gli stalli trasformatori MT/AT e lo stallo linea, sono attraversate da un valore massimo di corrente pari a 230 A alla massima potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Il valore massimo di corrente e, di conseguenza, di induzione magnetica si ha in corrispondenza delle barre dello stallo linea e del terminale aereo-cavo da cui partono i cavi AT interrati per raggiungere la stazione elettrica "Partanna 2" di Terna.

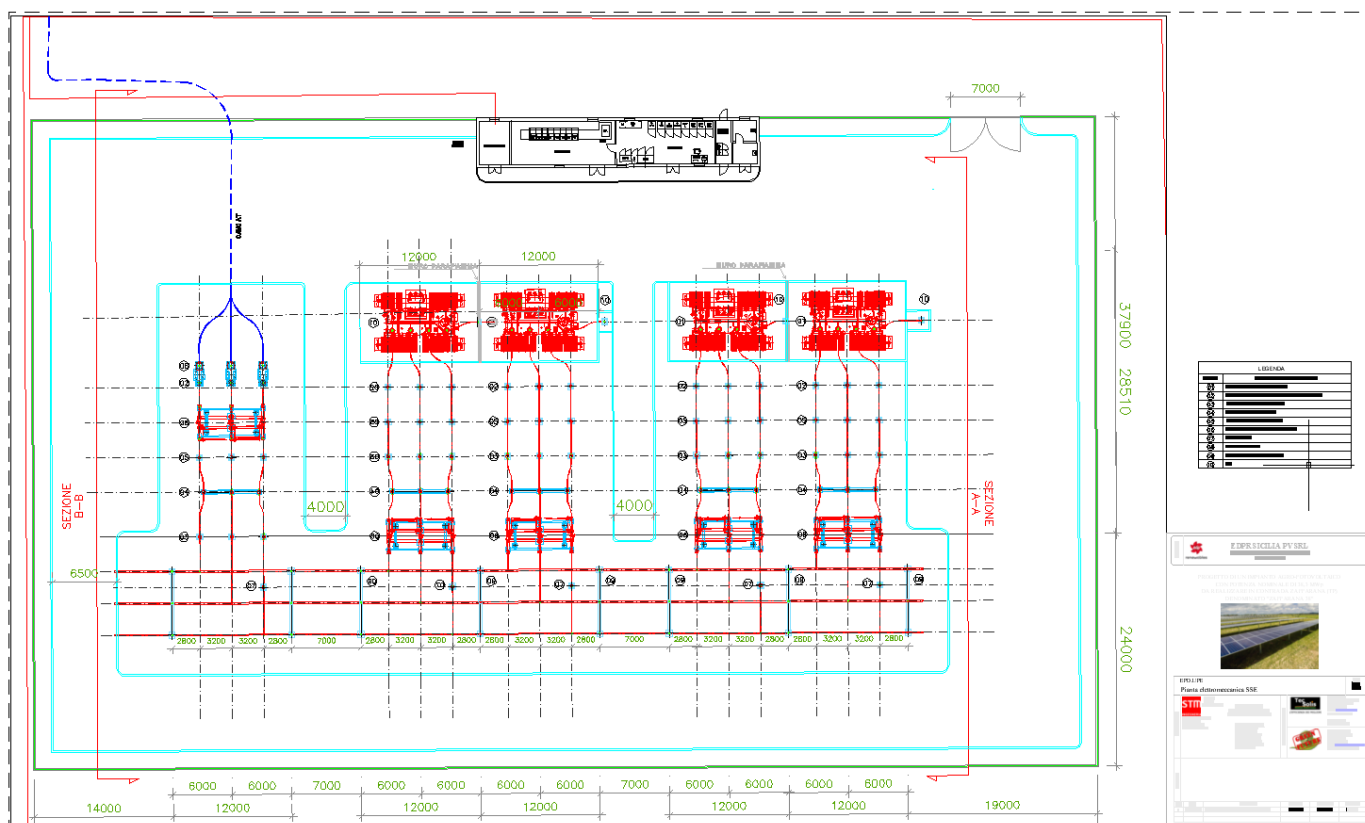
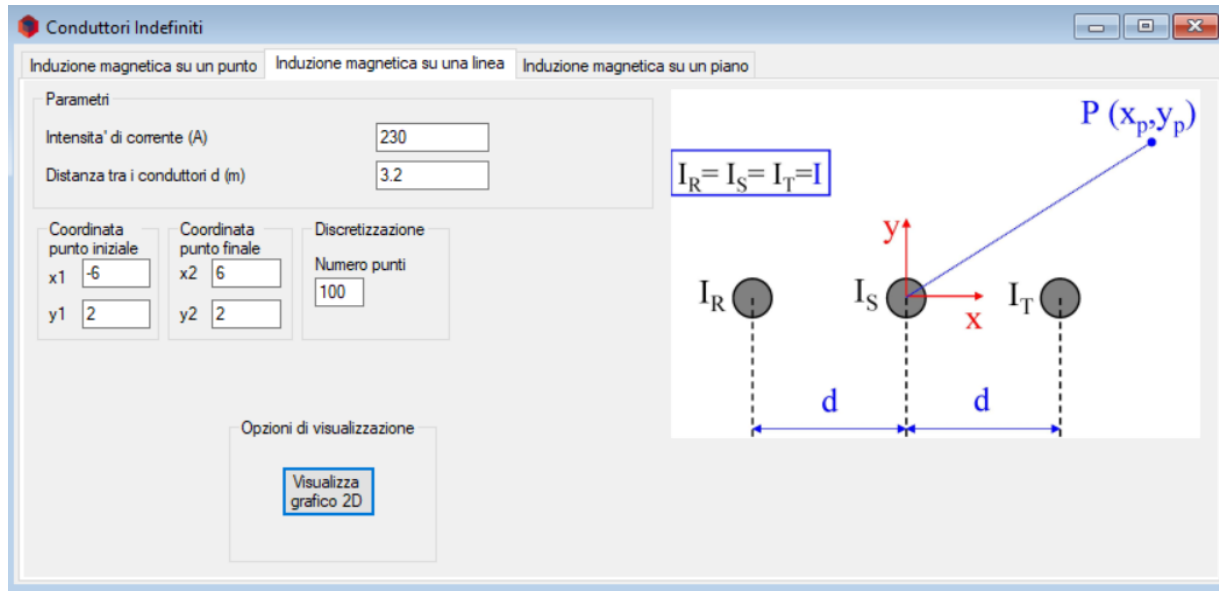


Fig. 10 - Planimetria sottostazione di trasformazione (SSE utente "Zaffarana")

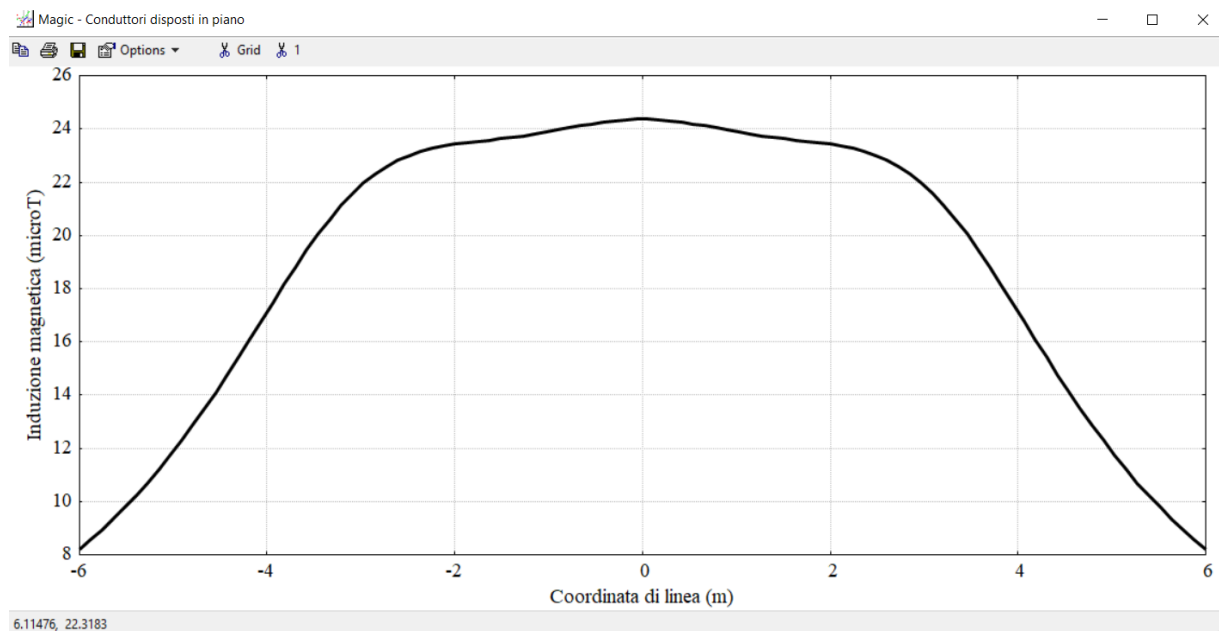
Il calcolo del valore di induzione magnetica è stato quindi eseguito in corrispondenza delle barre dello stallo linea considerando un valore di corrente di 230 A.

BARRE STALLO LINEA AT - GEOMETRIA




BARR
E

STALLO LINEA AT -DISTRIBUZIONE CAMPO MAGNETICO



Da
il
grafic
o con
i
valori
di

induzione magnetica si può verificare che il valore dell'induzione a 6 m è pari a 8 uT circa, quindi entro i limiti consentiti.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ZAFFARANA 38" COMUNE DI TRAPANI (TP)	Codice: EPD.UCMA	
	RELAZIONE SU COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA PER LE LINEE E APPARECCHIATURE AT	Rev.: 00	Pag.: 21 / 21

L'induzione magnetica generata dalle barre AT, dove si attestano i vari stalli, risulta inferiore essendo poste ad un'altezza da terra superiore rispetto alle barre dei vari stalli.

Nelle barre degli stalli trasformatore la corrente è di valore inferiore a 230 A (1/3 circa), quindi in grado di generare valori di induzione non superiore a 3 μ T.

6. CONCLUSIONI

Le considerazioni ed i calcoli eseguiti confermano che sono rispettati i limiti di legge in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici.

Relativamente all'induzione magnetica i risultati del calcolo eseguito hanno dimostrato che non ci sono fattori di rischio per la salute umana risultando i valori ampiamente nei limiti di legge in tutte le situazioni (<10 μ T) ed essendo esclusa in ogni caso la presenza di ricettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non dovessero essere inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge.

Il campo elettrico generato all'interno delle aree della SSE accessibili ai tecnici rientra ampiamente nei limiti di legge (<10kV/m) mentre l'intensità di campo elettrico nei pressi di cavi MT e delle celle MT è prossimo a zero, essendo schermati, quindi non vi sono rischi per la salute.