



REGIONE SICILIA

COMUNE DI MONREALE

PROGETTO:

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato "PV borgo Schirò" di Pn pari a 134,97 MW e sistema di accumulo di capacità pari a 148,608 MWh, da realizzarsi nei comuni di Monreale e Piana degli Albanesi (PA)

Progetto Definitivo

PROPONENTE:

DREN SOLARE 16 s.r.l.
SORESINA (CR)
VIA PIETRO TRIBOLDI 4 CAP 26015
PIVA 01771780192



ELABORATO:

Relazione sui campi elettromagnetici

PROGETTISTI:



Ing. Riccardo Cangelosi

Ing. Gaetano Scurto

Scala:

Tavola:

RCE

Data:

31-05-2024

Rev. Data Revisione

00 31-05-2024

Descrizione

emissione



INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. FINALITÀ	6
4. CALCOLI CAMPI ELETROMAGNETICI CABINE DI TRASFORMAZIONE	7
4.1. Premesse	7
4.2. Calcolo campo elettromagnetico cabine di trasformazione	7
5. CALCOLI CAMPI ELETTRROMAGNETICI CAVIDOTTI MT	10
5.1. Premesse	10
5.2. Tipologia cavi MT	10
5.3. Tipologie di posa cavidotti interrati	13
5.4. Condizioni progettuali di posa	14
5.5. Calcoli campi elettromagnetici cavidotti MT	14
6. CONCLUSIONI	18



1. INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda la verifica degli effetti elettromagnetici relativi del progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare denominato "PV borgo Schirò" nel territorio del comune di Monreale (PA) (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto").

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto agrovoltaico, con sistema di accumulo di potenza 41,28 MW e capacità di accumulo pari a 148,608 MWh, con una potenza di picco del generatore di 147,43 MWp e potenza nominale di 134,97 MW. Si prevede l'installazione di n° 4.580 inseguitori solari ad un asse (tracker orizzontali monoassiali a linee indipendenti), di quattro tipologie: rispettivamente da 56, 42, 28 e 14 moduli fotovoltaici. L'impianto, di tipo grid-connected in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica nazionale), è costituito da 4 lotti.

L'area di progetto sarà contemporaneamente utilizzata per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e la produzione agricola riuscendo in questo modo ad ottimizzare lo sfruttamento dei terreni coinvolti.

L'impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato direttamente a terra con struttura in acciaio di tipo RETROFIT ad inseguimento monoassiale e l'energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverter) distribuiti all'interno dell'area di impianto. Gli inverter saranno installati all'interno di Power Station che avranno la funzione di convertire, da continua ad alternata, l'energia proveniente dal campo fotovoltaico e trasformarla da BT a AT a 36 kV. Dagli inverter l'energia prodotta, tramite cavidotti interrati AT a 36 kV, verrà trasportata ad un sistema di accumulo da 41,28 MW e capacità di accumulo pari a 148,608 MWh, per l'accumulo di parte dell'energia elettrica prodotta dal parco agrovoltaico, e successivamente trasportata alla stazione di trasformazione 36/220 kV (SET). In questa stazione verranno collocati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta.

La consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto avverrà conformemente alle due Soluzioni Tecniche Minime Generali trasmesse da Terna S.p.a. al proponente cod. prat. 202102712 e cod. prat. 202102360. Entrambe le Soluzioni Tecniche Minime Generali elaborate da Terna, prevedono che il Progetto venga collegato antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) in doppia sbarra a 220/36 kV della RTN, da collegare in entra - esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico - Ciminna".

Il collegamento tra la stazione di consegna e lo stallo nella nuova stazione elettrica sarà realizzato con cavidotto interrato in AT a 36 kV.

L'iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società "DREN SOLARE 16 s.r.l." intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e ribadite nella "Strategia Energetica Nazionale 2017".



1.1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il sito del costruendo impianto è ubicato all'interno del comune di Monreale (PA), nella parte occidentale della Sicilia, a sud del territorio provinciale di Palermo.

L'area in oggetto ricade all'interno della seguente Cartografia Tecnica Regionale:

CTR n. 607070 – COZZO PERCIANOTTA

CTR n. 607080 – LA MONTAGNOLA

CTR n. 607110 – MONTE GALIELLO

CTR n. 607120 – ROCCHE DI RAO

Il territorio interessato è collinare.

Di seguito si riporta una immagine per una immediata localizzazione del sito interessato dall'impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alle tavole in allegato.

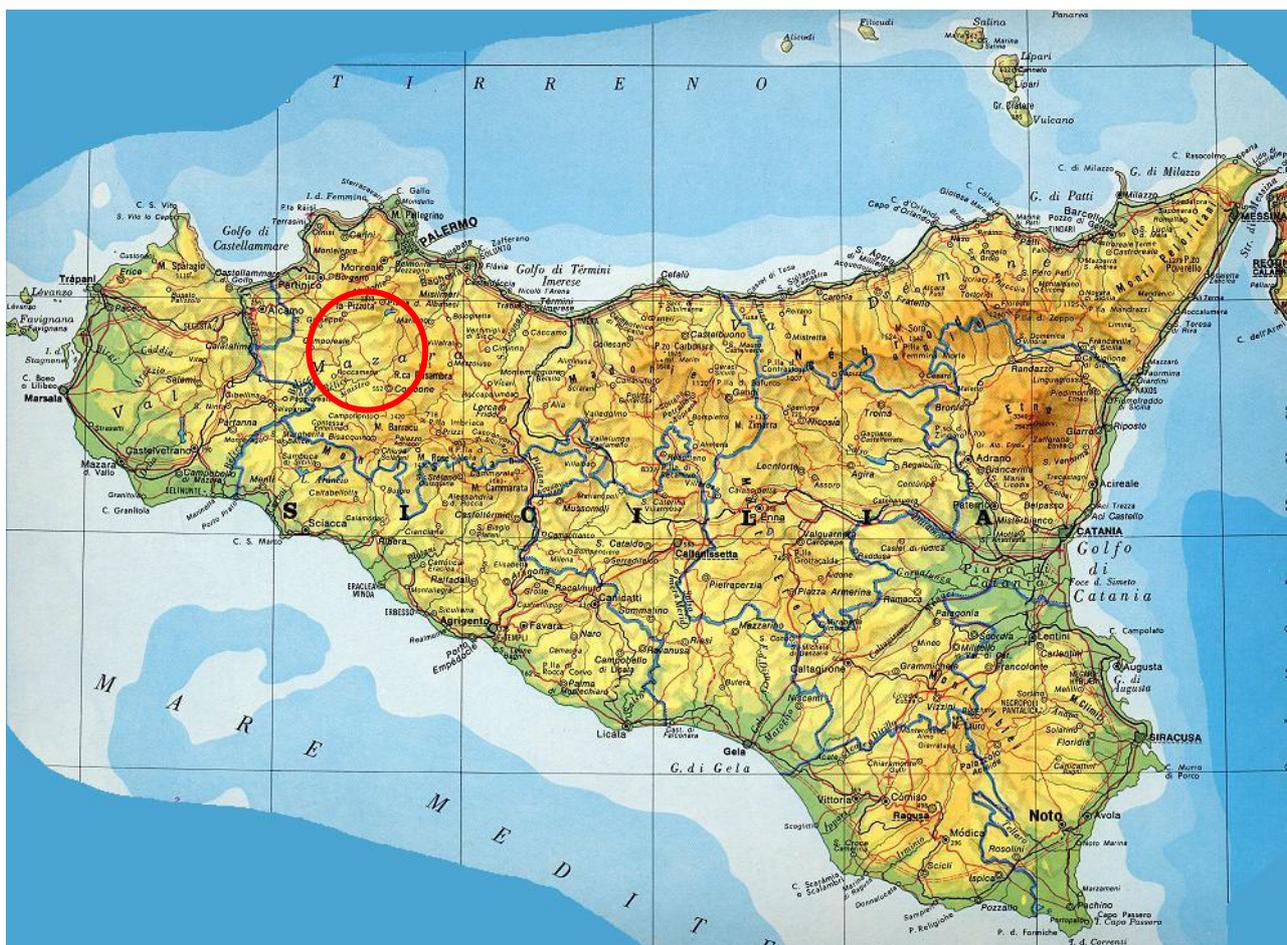


Immagine 1.1 inquadramento geografico sito d'interesse



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito i principali riferimenti Legislativi e Normativi sull'argomento:

- DL 81/2008 del 09/04/2008 - Testo Unico in materia di sicurezza sui luoghi del lavoro;
- attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123;
- Legge N°186 del 1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge N°791 del 18/10/1977 Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- DM N°37 del 22/01/2008 (Nuova Legge 46/90) Norme per la sicurezza degli impianti;
- DL 29/05/2008 Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (Supplemento ordinario N°160 alla Gazzetta Ufficiale 5 Luglio 2008 N°156);
- DPCM 08/07/2003 Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti;
- CEI 11-1 e sua variante V1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata (EX SC 11A);
- CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- 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;
- CEI 106-12 Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT;
- CEI 17-13/1 (CEI EN 60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI 44-5 (CEI EN 60204-1) Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 Volt in corrente alternata e a 1500 Volt in corrente continua;
- CEI 81-10/1/2/3/4 (CEI EN 62305-1-2-3-4) Protezione contro i fulmini;
- CEI 0-14 DPR 22 ottobre 2001, n.462. Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;



-
- CEI 0-15 Manutenzione delle cabine elettriche MT/Bt dei clienti/utenti finali.
 - Norma CEI 211/4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
 - Norma CEI 20/21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1 in regime permanente
 - Norma CEI 11/17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia – Linee in cavo".



3. FINALITÀ

La verifica consisterà nel calcolare la Dpa, ossia la “distanza di prima approssimazione” per l'induzione magnetica pari a $3 \mu\text{T}$ (obbiettivo qualità), distanza più cautelativa rispetto alla fascia di rispetto, assicurando quindi la certezza del rispetto della Legislazione vigente in materia.

- Limiti di esposizione, con riferimento agli effetti acuti: **$100 \mu\text{T}$** ;
- Valori di attenzione, per prevenire eventuali effetti a lungo termine nei luoghi occupati dalle persone almeno 4h/g: **$10 \mu\text{T}$** ;
- Obiettivi di qualità, al fine di limitare l'esposizione nei nuovi impianti e costruzioni: **$3 \mu\text{T}$** .



4. CALCOLI CAMPI ELETROMAGNETICI CABINE DI TRASFORMAZIONE

4.1. Premesse

Per le cabine di trasformazione è possibile estrapolare le curve isomagnetiche a varie distanze, applicando la seguente formula, valida prendendo come riferimento il centro del trasformatore, ovvero il luogo di una cabina elettrica ove il campo magnetico risulta più elevato.

$$B = 5 \times \frac{U_{cc}}{6} \times \sqrt{\frac{S_r}{630} \times \left(\frac{3}{a}\right)^{2,8}}$$

dove:

- **B** è l'induzione magnetica;
- **U_{cc}** è la tensione percentuale di cortocircuito del trasformatore;
- **S_r** è la potenza nominale del trasformatore (kVA);
- **a** è la distanza dal trasformatore in metri.

4.2. Calcolo campo elettromagnetico cabine di trasformazione

Ogni sottocampo fotovoltaico è dotato di propria cabina di trasformazione BT/AT con un trasformatore avente le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE TECNICHE TRASFORMATORI		
Potenza nominale	kVA	9.008
Frequenza nominale	Hz	50
Tensione nominale primaria	kV	36
Tensione nominale secondaria a vuoto	V	660
Tensione di cortocircuito V _{cc} %	%	6
Installazione		interno
Tipo di isolamento		Resina

Tabella 1. Caratteristiche del trasformatore di campo

Applicando l'espressione matematica al nostro caso in esame è possibile ottenere quanto segue:



DISTANZA a [m]	INDUZIONE MAGNETICA B [μ T]
1	88,02046833
1,25	64,40352774
1,5	49,89487194
1,75	40,20966055
2	33,35352051
2,25	28,28317428
2,5	24,40437349
2,75	21,35590123
3	18,906621
3,25	16,9023453
3,5	15,23661216
3,75	13,83374927
4	12,6386209
4,25	11,61018588
4,5	10,71731895
4,75	9,936023763
5	9,247528297
5,25	8,636954868
5,5	8,092373322
5,75	7,604115283
6	7,164269665
6,25	6,766306253
6,5	6,404791194
6,75	6,07516941
7	5,773596366
7,25	5,496806711
7,5	5,242010738
7,75	5,006812081
8	4,789141768
8,25	4,587204979
8,5	4,39943777
8,75	4,224471658
9	4,061104471
9,25	3,908276211
9,5	3,765048956
9,75	3,630590049
10	3,50415796
10,25	3,38509034
10,5	3,272793894
10,75	3,166735751
11	3,066436077
11,25	2,971461746

Tabella 2. Variazione dell'induzione magnetica con la distanza

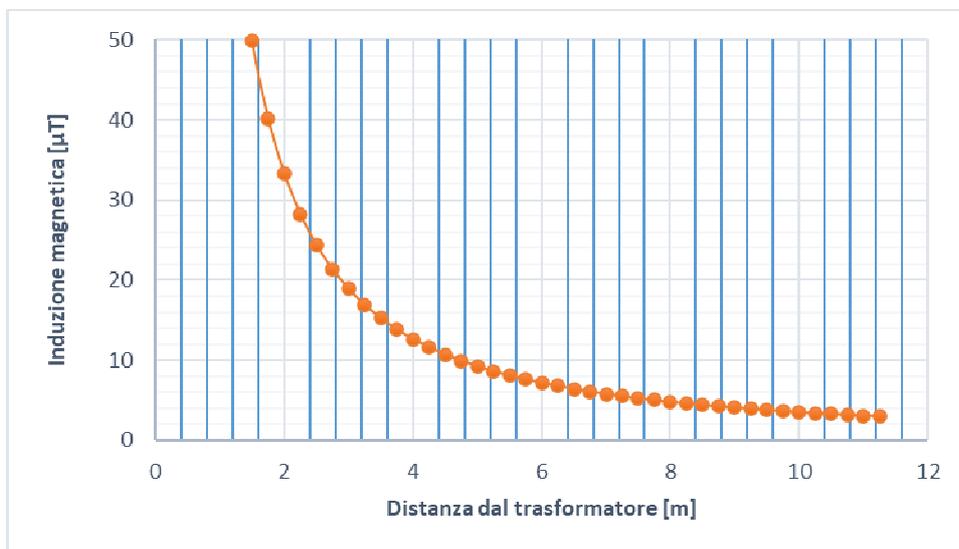


Figura 1. Andamento dell'induzione magnetica con la distanza dal trasformatore

Tale analisi mostra che in riferimento alla cabina ed al trasformatore previsto, l'induzione magnetica scende sotto il valore di $3 \mu\text{T}$ ad una distanza di **11,25 m** circa dal trasformatore.

L'impianto fotovoltaico, per la sua stessa natura, non è presidiato continuamente da personale anche perché dotato di sistemi di telecontrollo e di gestione remota, ed inoltre i valori considerati si riferiscono ad una situazione che è possibile verificarsi per qualche ora al giorno e per qualche periodo dell'anno.



5. CALCOLI CAMPI ELETTROMAGNETICI CAVIDOTTI AT

5.1. Premesse

La rete elettrica di consegna dell'energia prodotta è prevista in alta tensione con una tensione di esercizio a 36 kV con cavi cordati ad elica che consente di minimizzare le perdite elettriche e di ridurre la fascia di rispetto per i campi elettromagnetici, determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008.

La sezione dei cavi di collegamento tra l'impianto di produzione e il punto di consegna è stata calcolata in modo da essere adeguata alla corrente transitante nelle condizioni di funzionamento alla potenza nominale degli impianti.

Per quanto riguarda le lunghezze delle varie tratte si è effettuata la misura del tracciato del cavidotto sulle planimetrie di progetto e tenendo conto dei dislivelli altimetrici.

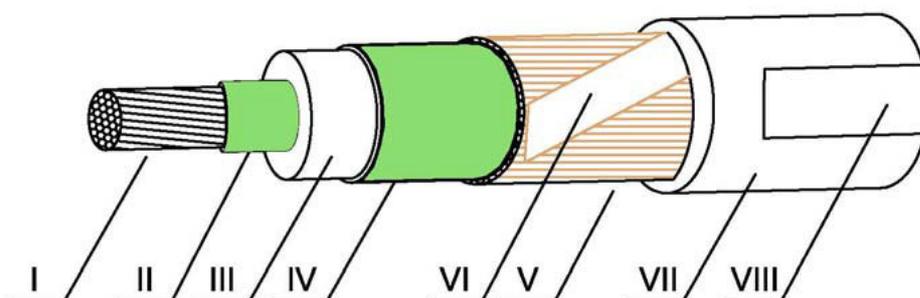
Le verifiche sono state effettuate per un controllo delle sezioni standard che saranno utilizzate per la costruzione del campo, in relazione alle condizioni progettuali di funzionamento e di posa del cavo.

5.2. Tipologia cavi AT

I cavi scelti, per le opere interne all'impianto fotovoltaico e di collegamento dello stesso con la cabina di smistamento, saranno terne di cavi unipolari, con conduttori in alluminio, schermo metallico e guaina in PE.

I cavi prescelti sono del tipo unipolare, con conduttori in alluminio, schermo metallico e guaina in PVC. Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche del cavo tipo ARE4H1RX 18/36 KV scelto. Tutti i cavi AT saranno posati con configurazione a trifoglio per minimizzare i campi elettromagnetici generati.

Le caratteristiche tecniche dei cavi potranno essere modificate in fase di progettazione esecutiva.



I - Conduttore
II - Strato semiconduttore
III - Isolante
IV - Strato semiconduttore

V - Schermo
VI - Nastro equalizzatore
VII - Guaina di PVC
VIII - Stampigliatura



Descrizione

- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso
- Isolamento: polietilene reticolato XLPE senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità ST2
- Colore: rosso

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare riunito ad elica visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa ARE4H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale di esercizio
ARE4H1R -12/20 kV U_o/U: 12/20 kV
ARE4H1R -18/30 kV U_o/U: 18/30 kV
- Tensione U max
ARE4H1R -12/20 kV U_o/U: 24 kV
ARE4H1R -18/30 kV U_o/U: 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Resistenza elettrica massima dello schermo: 3 Ω /km

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 60 N/mm² di sezione del conduttore

Impiego e tipo di posa

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale.

Ammessa la posa interrata, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Fig. 5.2.1 Specifiche tecniche cavo AT



ARE4H1R - 18/30 kV
U₀/U: 18/30 kV
U max: 36 kV

Caratteristiche tecniche

Formazione	Ø indicativo conduttore	Ø indicativo isolante	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A			
					in aria		interrato*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano
1 x 50	8,2	24,60	32,7	885	184	222	152	157
1 x 70	9,9	26,30	34,8	1025	230	278	186	192
1 x 95	11,4	27,80	36,4	1150	280	338	221	229
1 x 120	13,1	29,50	38,4	1310	324	391	252	260
1 x 150	14,4	30,80	39,8	1430	368	440	281	288
1 x 185	16,2	32,60	41,9	1620	424	504	317	324
1 x 240	18,4	34,80	44,5	1875	502	593	367	373
1 x 300	20,7	37,05	47,1	2135	577	677	414	419
1 x 400	23,6	40,00	50,5	2645	673	769	470	466
1 x 500	26,5	42,90	53,8	2710	781	890	550	540
1 x 630	30,2	46,60	58,0	3260	909	1030	710	700

(*) I valori di portata si riferiscono alle seguenti condizioni:
- Resistività termica del terreno: 1 K·m/W
- Temperatura ambiente 20°C
- profondità di posa: 0,8 m

Caratteristiche elettriche

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 90°C 50Hz		Reattanza di fase		Capacità a 50Hz
		Ω/km		Ω/Km		
n° x mm ²	Ω/Km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano	μF/km
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,14	0,15	143
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,13	0,15	160
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,12	0,14	175
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,12	0,13	192
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,11	0,13	205
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,11	0,12	222
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,12	244
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,10	0,11	265
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,101	0,11	294
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,097	0,11	321
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,094	0,11	357

Fig. 5.2.2 Caratteristiche tecniche cavo AT

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche dei singoli enti proprietari delle infrastrutture attraversate ed in particolare dalle norme CEI 11-17 e 11-1.



L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche dei singoli enti proprietari delle infrastrutture attraversate ed in particolare dalle norme CEI 11-17 e 11-1.

5.3. Tipologie di posa cavidotti interrati

La sezione tipo del cavidotto prevede accorgimenti tipici in questo ambito di lavori (allettamento dei cavi su sabbia, coppone di protezione e nastro di segnalazione al di sopra dei cavi, a guardia da possibili scavi incauti).

Sarà inoltre prevista la posa della fibra ottica necessaria per la trasmissione dati e relativo controllo dell'impianto. All'interno dello scavo del cavidotto troverà posto anche la corda di rame nuda dell'impianto equipotenziale.

Il cavidotto AT è posato su strade in asfalto (Tipologia A) o su terreni agricoli/strade sterrate (Tipologia B), entro scavi a sezione obbligata a profondità stabilita dalle norme CEI 11/17 e dal codice della strada.

Nel caso posa su terreno agricolo la profondità di scavo è di 1.10 m, nelle strade asfaltate lo scavo sarà di 1.20 m di profondità per far sì che l'estradosso dei cavi sia sempre a profondità maggiore a 1.00 m dal piano stradale. Prima della posa del cavo AT sarà realizzato un letto con idoneo materiale sabbioso di spessore di circa 10 cm. Il cavo sarà rinfiancato e ricoperto con lo stesso materiale sabbioso per uno spessore complessivo che potrà variare da un min.50 cm ad un max di 74 cm a seconda della profondità dello scavo stesso. Al di sopra della sabbia verrà ripristinato il materiale originario dello scavo. Sul fondo dello scavo sarà posata la rete di terra realizzata con corda in rame nudo di 50 mmq di sezione. Tra lo strato di sabbia ed il ricoprimento sarà collocato una protezione meccanica formata da una coppella in pvc. Nello strato di ricoprimento sarà posto il nastro monitore in numero di file pari alle terne presenti nello scavo.

Nelle strade asfaltate sarà ripristinato il binder e lo strato di usura finale secondo le prescrizioni.

La larghezza dello scavo sarà da 0.60m a 0.80 m.

Di seguito si riporta un esempio di sezione tipo su strada interpoderale/terreno agricolo.



TRINCEA PER UN CAVO SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO

Sezione tipo 1B

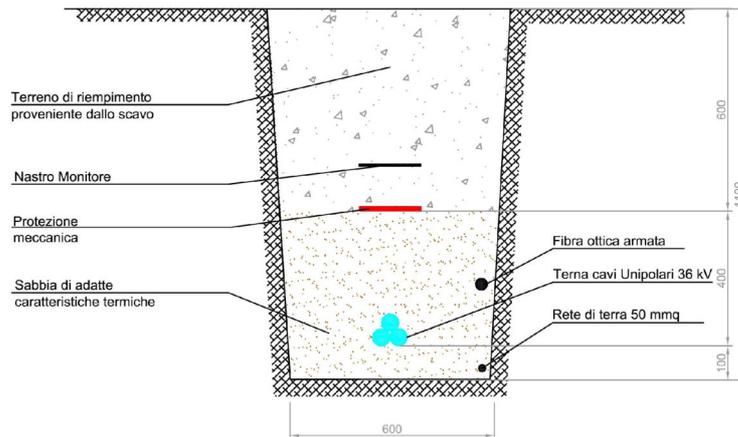


Figura 3 Sezione tipo di scavo su terreno agricolo

5.4. Condizioni progettuali di posa

Le condizioni progettuali di posa e le relative ipotesi adottate sono:

- Tensione di esercizio dell'impianto elettrico pari a: 36 kV.
- Temperatura media del terreno: 25 °C
- Resistività termica del terreno: 1,5 °Km / W
- Distanza minima tra terne di cavi in terra: 25 cm
- Profondità di posa: 1,1 m
- Fattore di potenza: 0,95
- Tipo di posa: interrata con disposizione a trifoglio

5.5. Calcoli campi elettromagnetici cavidotti AT

Per quanto riguarda i cavidotti in Alta Tensione, la massima corrente circolante (sistema distribuzione trifase) è sempre minore di 336.5 A.

I conduttori, sono posati con configurazione a trifoglio precordati ad elica a distanza ravvicinata che possiamo considerare, in via comunque cautelativa, pari a 3 cm. In queste condizioni, non considerando



l'effetto di sovrapposizione delle varie terne presenti, si ricava che il valore dell'induzione magnetica è inferiore a $3 \mu\text{T}$ già ad una distanza di circa 150 cm dai cavi.

Ne seguito si riportano i valori calcolati e l'andamento del campo magnetico al variare della distanza dal baricentro dei cavi.

CARATTERISTICHE TECNICHE CAVI AT		
Potenza nominale	kVA	29.331
Frequenza nominale	Hz	50
Tensione nominale	kV	36
Corrente nominale	A	1439
Distanza tra i conduttori	m	0,05
Profondità di posa	m	1,05
Configurazione		trifoglio
Installazione		interrata
Tipo Cavo		ARE4H5EE

Tabella 3. Caratteristiche del cavo AT

DISTANZA a [m]	INDUZIONE MAGNETICA B [μT]
0,25	281,9852592
0,5	70,4963148
0,75	31,33169547
1	17,6240787
1,25	11,27941037
1,5	7,832923866
1,75	5,754801208
2	4,406019675
2,25	3,481299496
2,5	2,819852592



Tabella 4. Variazione dell'induzione magnetica con la distanza

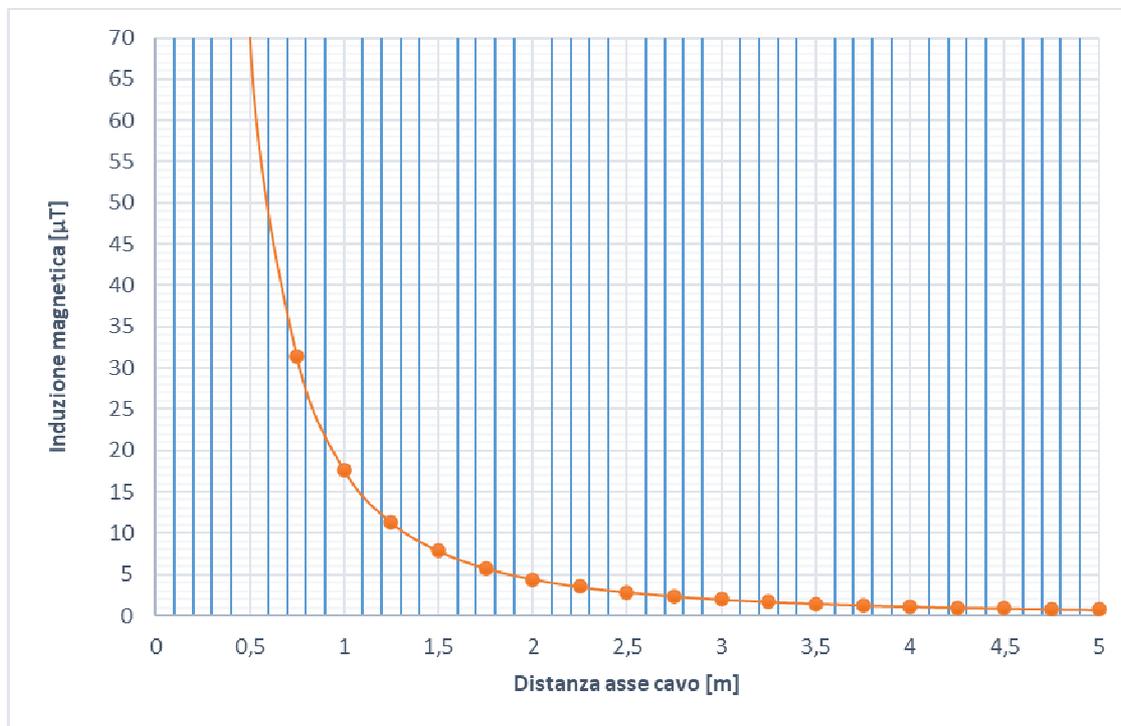


Figura 4. Andamento dell'induzione magnetica con la distanza dal cavo MT

Per la determinazione dei valori di intensità del campo elettromagnetico dei cavi interrati è stata presa come riferimento la norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche" e della CEI 106-11.

E' stata quindi impostata la geometria dei conduttori, dove le dimensioni sono espresse in mm, e sono state utilizzate le formule generali del campo elettromagnetico.



$$B_{\theta 1}(r) := \mu_0 \cdot \frac{I_1 \cdot \left[r - \left(2 \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} \right) \cdot \cos(\theta) \right]}{2 \cdot \pi \cdot \left[r^2 + \left(4 \cdot \frac{a^2}{3} \right) - \left(4 \cdot r \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} \right) \cdot \cos(\theta) \right]}$$

$$B_{\theta 2}(r) := \mu_0 \cdot \frac{I_2 \cdot \left[r + \left(\frac{a}{\sqrt{3}} \right) \cdot \cos(\theta) + a \cdot \sin(\theta) \right]}{2 \cdot \pi \cdot \left[r^2 + \left(4 \cdot \frac{a^2}{3} \right) + 2 \cdot r \cdot a \cdot \left[\left(\frac{\cos(\theta)}{\sqrt{3}} \right) - \sin(\theta) \right] \right]}$$

$$B_{\theta 3}(r) := \mu_0 \cdot \frac{I_3 \cdot \left[r + \left(\frac{a}{\sqrt{3}} \right) \cdot \cos(\theta) - a \cdot \sin(\theta) \right]}{2 \cdot \pi \cdot \left[r^2 + \left(4 \cdot \frac{a^2}{3} \right) + 2 \cdot r \cdot a \cdot \left[\left(\frac{\cos(\theta)}{\sqrt{3}} \right) - \sin(\theta) \right] \right]}$$

$$B_{\theta}(r) := B_{\theta 1}(r) + B_{\theta 2}(r) + B_{\theta 3}(r)$$

$$B_m_{\theta}(r) := |B_{\theta}(r)|$$

Dove:

B(r)	intensità campo magnetico
I1, I2, I3	correnti di fase
a	interdistanza conduttori (50 mm)
μ_0	permeabilità magnetica
r	distanza dai centro dei conduttori
Θ	angolo tra r e centro conduttori (valore massimo per $\Theta = 0$)



6. CONCLUSIONI

Secondo quanto esplicito nei paragrafi precedenti, si precisano i seguenti aspetti prima di formulare le conclusioni:

1. Le cabine che saranno realizzate a servizio dell'impianto fotovoltaico costituisce un'attività ritenuta non affine con le attività non ammesse dalla Legge Quadro N°36 del 22 Febbraio 2001 in cui si dice: "(art. 4 - comma 1 - lettera h) all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore";
2. La parte di fascia di Dpa in cui ricade la cabina, sicuramente non sarà sede di attività con permanenze superiori alle 4 ore;
3. Tutti gli impianti elettrici e le apparecchiature di progetto per la cabina, saranno conformi alle Norme e ai Decreti e Leggi vigenti in materia;
4. Le installazioni delle apparecchiature elettriche della cabina sono state previste secondo le indicazioni della Guida CEI 106-12.
5. Per i cavidotti AT la distanza DPa ricade all'interno della larghezza del cavidotto stesso e comunque sempre fuori delle fasce con destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Pertanto nelle fasce attorno alla cabina avente distanza pari o superiore a **Dpa**, ed in tutte le aree fuori terra nelle vicinanze dei cavidotti i valori di induzione magnetica sono sicuramente inferiori ai valori stabiliti nell'obiettivo qualità di 3 μ T.