

# GREEN ISLAND ENERGY



Richiesta verifica di assoggettabilità ai sensi dell'articolo 2, comma 1b),  
dell'Allegato B alla Delib.G.R. n. 45/24 del 2017 "progetti elencati nell'allegato B1,  
in applicazione dei criteri e delle soglie definiti dal decreto del  
Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 30 marzo 2015,  
pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 84 dell'11 aprile 2015"



## REGIONE SARDEGNA COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE Provincia di Sud Sardegna



TITOLO  
TITLE

### PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI  
0.992 MW IN LOCALITÀ "CANNAMENDA" NEL COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE

PROGETTAZIONE  
ENGINEERING

Arch. Andrea Casula



PROGETTAZIONE  
ENGINEERING

Arch. Andrea Casula  
Dott. in Arch. J. Alessia Manunza  
Geom. Vanessa Porcu  
Dott. Agronomo Giuseppe Vacca  
Green Island Energy SaS

COMMITTENTE  
CLIENT

SF ISLAND SRL

OGGETTO  
OBJECT

RELAZIONE DI CALCOLO CAMPI ELETTROMAGNETICI E DPA

GREEN ISLAND ENERGY SAS  
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano  
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836  
email: greenenergydesignproject.srl@gmail.com

DATA / DATE  
APR./2020

SCALA / SCALE

ALL.

R

NOTA LEGALE: Il presente documento non può  
tassativamente essere diffuso o copiato  
su qualsiasi formato e tramite qualsiasi  
mezzo senza preventiva autorizzazione  
formale da parte di Green Island Energy, SaS

**Provincia del Sud Sardegna**

**COMUNE DI  
SAN GAVINO MONREALE**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI  
**0.992 MW** IN LOCALITA' "CANNAMENDA" NEL COMUNE DI SAN  
GAVINO MONREALE*

**RELAZIONE DI CALCOLO CAMPI  
ELETTROMAGNETICI E DPA**

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO .....	3
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA DA REALIZZARE.....	5
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
5. COMPOSIZIONE DELL'IMPIANTO .....	8
6. CALCOLO DELLA DPA RELATIVA ALL'ELETTRODOTTO .....	9
7. CALCOLO DELLA DPA RELATIVA ALLE CABINE ELETTRICHE .....	11
8. CALCOLO DELLA DPA AGLI SHELTER INVERTER E TRASFORMAZIONE.....	13
9. CONCLUSIONI .....	15

## **1. PREMESSA**

La presente relazione è relativa alla determinazione dei campi elettromagnetici e al calcolo delle DPA di un progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di circa 0.992 MW, da realizzarsi nel territorio del Comune di San Gavino Monreale (VS), tale area ricade all'interno dell'agglomerato industriale.

Il presente calcolo verifica la Dpa nell'intorno dei confini di ciascun locale tecnico, generata dai cavi di bassa tensione in ingresso al trafo percorsi da una forte corrente.

Le cabine, nella loro realizzazione finale, risulteranno completamente libere sui quattro lati, il progetto delle stesse costituisce parte integrante della pratica di Autorizzazione Unica presso la Regione Autonoma della Sardegna per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Le emissioni magnetiche delle succitate cabine e la fascia di rispetto dovranno adempiere alla Legge 36/01 e il DCPM 8/7/03 allegato A, secondo le definizioni ivi contenute, fissando i valori limite di induzione magnetica a:

- 10  $\mu$ T valore di attenzione (in ogni caso);
- 3  $\mu$ T obiettivo di qualità (nella progettazione dei nuovi elettrodotti e dei nuovi insediamenti vicino a elettrodotti esistenti);

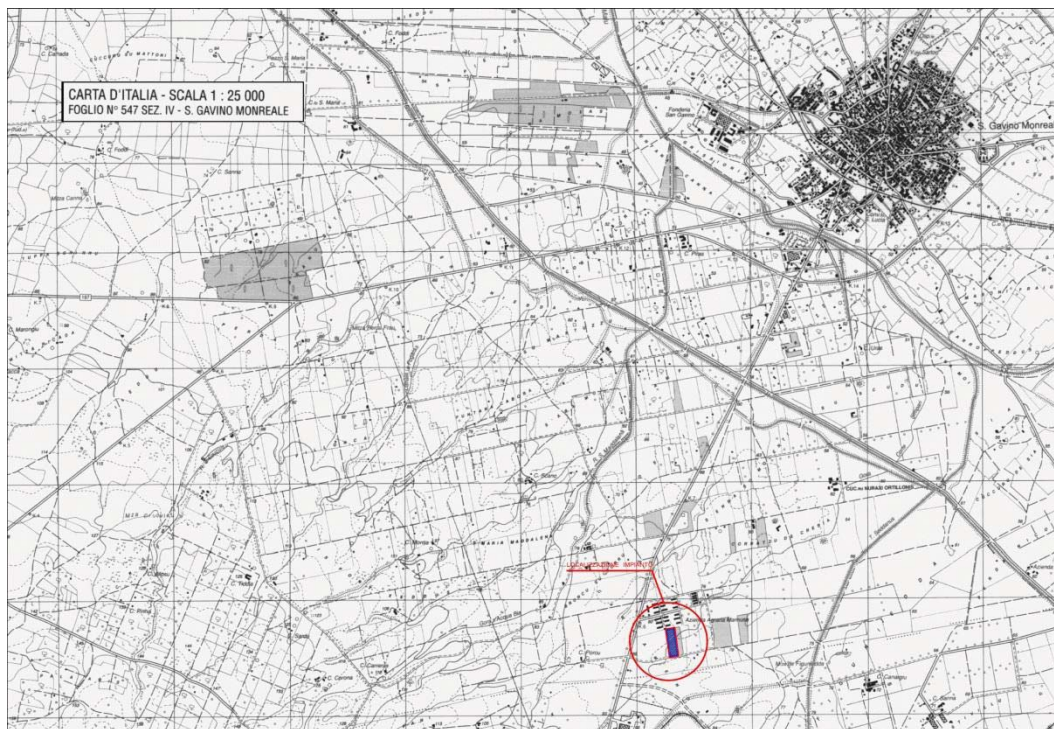
La verifica consisterà nel calcolare la Dpa, ossia la "distanza di prima approssimazione" per l'induzione magnetica pari a 3  $\mu$ T (obiettivo qualità), distanza più cautelativa rispetto alla fascia di rispetto, assicurando quindi la certezza del rispetto della Legislazione vigente in materia.

## **2. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO**

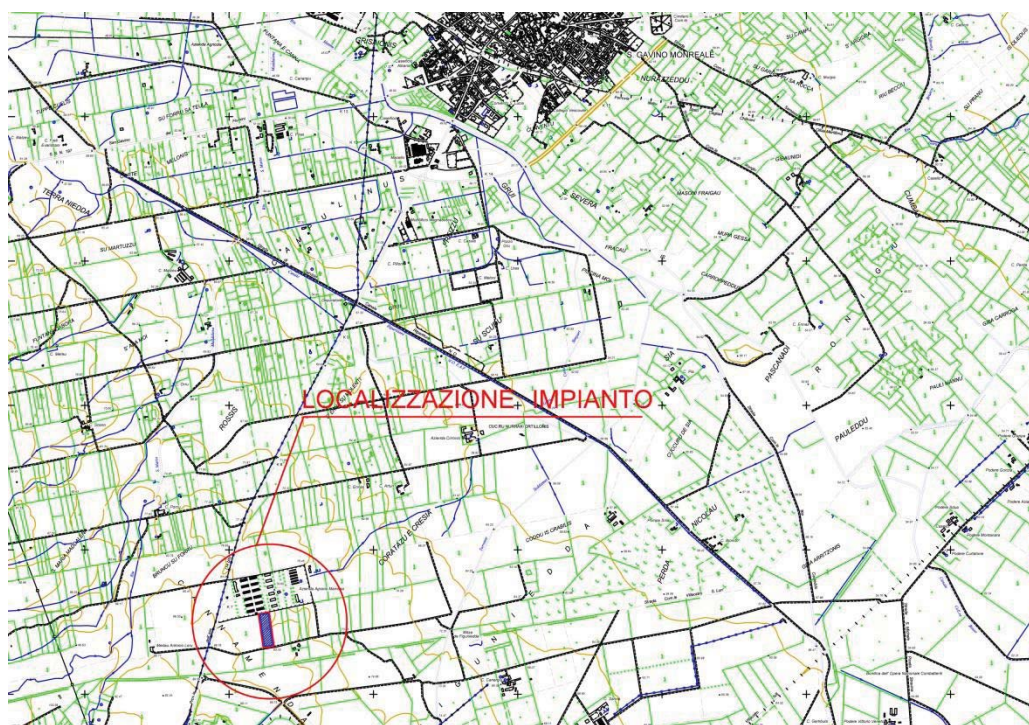
L'area interessata è individuata al catasto terreni al Foglio 70 mappali 62, del Comune di San Gavino Monreale per una Superficie complessiva di 01.95.75Ha, ricade all'interno della Zona Industriale "D" come da Inquadramento Urbanistico del Consorzio Industriale provinciale di Villacidro ricadente nel Comune di San Gavino Monreale in provincia del Sud Sardegna.

Nella Cartografia IGM ricade nella foglio 547SEZ. IV della cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000





Mentre nella Carta Tecnica Regionale ricade nella sezione 547060 SAN GAVINO M



Nell'intorno sono presenti agglomerati Artigianali. La viabilità d'accesso all'area di intervento, è a fondo naturale, essa collegata alla strada Provinciale n° 61 che collega San Gavino Monreale a Villacidro.

### **3. DESCRIZIONE DELL'OPERA DA REALIZZARE**

Le lavorazioni che necessitano per portare a conclusione l'opera sono diverse e si dividono in diverse fasi lavorative. Inizialmente verrà preparata l'area di cantiere, i baraccamenti, le recinzioni e tutte le misure cautelative per svolgere le lavorazioni in assoluta sicurezza. In prima fase si effettueranno spianamento superficiale del lotto mediante uso di greder avendo cura di rispettare la curva naturale del terreno si procederà allo scortico e a al livellamento sommario della superficie. Verrà creata una nuova asse viaria interne per poter accedere a tutta l'area con i mezzi preposti per il trasporto e lo scarico dei materiali. Verrà posizionata una recinzione metallica su tutto il perimetro dell'area con il posizionamento di idonea cancellatura su tutte le vie d'accesso alla stessa. La realizzazione dell'impianto sarà eseguita mediante l'installazione di n°2480 moduli fotovoltaici su apposite strutture di sostegno con sistema ad inseguimento monoassiale infisse direttamente sul terreno. Il fissaggio delle strutture al terreno avverrà tramite battipalo in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l'installazione e facilitarne lo smantellamento o l'ammodernamento in periodi successivi senza l'effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti. I distacchi dai confini saranno non inferiori a 5,00 e sarà effettuata una piantumazione perimetrale di schermatura completa di altezza massima pari a 2.50 m. L'installazione dei moduli avverrà per file parallele con orientamento verso sud della superficie captante l'energia solare e raggiungerà dall'attuale piano calpestio un'altezza massima 2.02 m. Sarà realizzata la cabina di conversione e trasformazione con adiacente il locale utente dalle dimensioni complessive pari a 13.85 x 2,50 x h 2,60 m per una superficie complessiva pari a 34.62 mq su un unico livello del tipo shelter. La struttura sarà realizzata con elementi prefabbricati in cls da posizionare al di sopra del basamento di fondazione che conterrà tutti i cunicoli necessari per il passaggio dei cavi e dovrà avere caratteristiche costruttive conformi alla Normativa CEI 016 Vigente. Tale fabbricato sarà accessoriato al fine di contenere tutte le apparecchiature necessarie di protezione, conversione, trasformazione e ausiliarie compresi tutti i collegamenti tra le stesse.

Verranno eseguite tutte le connessioni dei moduli fotovoltaici a formare le stringhe per il successivo collegamento ai quadri di campo. Ultimate tutte le opere interne al campo fotovoltaico secondo il progetto di connessione alla RTN approvato nello specifico da Enel distribuzione verranno eseguiti i tagli stradali per realizzare l'elettrodotto di alimentazione dell'impianto che consiste sostanzialmente nella posa di cavidotti interrati dalla cabina al punto di connessione per il collegamento del cavo in entra-esci alla linea MT. Per quanto non descritto nella presente relazione e per qualsiasi ragguaglio tecnico si rimanda al progetto definitivo di cui la presente è parte integrante

**Di seguito vengono riportati gli elementi fondamentali che riguardano la determinazione dei campi elettromagnetici e al calcolo delle DPA , relativi all'impianto di cui al progetto**

**allegato.**

#### **4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

In data 29 maggio 2008 il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha emanato il decreto "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" pubblicato sulla G.U. del 5 luglio 2008 n 156. Tale metodologia riportata nell'allegato, che costituisce parte integrante del decreto sopra citato, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08/07/03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee aeree e interrate, esistenti e in progetto. Per fascia di rispetto s'intende lo spazio circostante di un elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del piano campagna, caratterizzati da un valore di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Posto che l'obiettivo di qualità è definito da un valore d'induzione magnetica di  $3\mu\text{T}$ , calcolare la fascia di rispetto significa individuare il luogo dei punti caratterizzati da un valore di induzione magnetica pari a  $3\mu\text{T}$ . Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto il decreto prevede un procedimento semplificato ossia il calcolo della distanza di prima approssimazione. Tale procedimento consiste:

- nel determinare la fascia di rispetto tenendo conto della configurazione delle grandezze elettriche e geometriche dell'elettrodotto;
- proiettare verticalmente tale fascia sul suolo;
- comunicare l'estensione rispetto al centro linea e riportare tale distanza lungo tutto il tronco come prima approssimazione.
- Per quanto riguarda il calcolo della DPA è possibile applicare quanto previsto dalla norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003" in cui si fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato valido per conduttori orizzontali paralleli. Lo scopo del calcolo della DPA è quello di verificare che all'interno di tale distanza non vi siano luoghi, esistenti o in progetto, destinati a permanenza maggiore di 4 ore. Se ciò si verifica il procedimento si conclude altrimenti sono necessarie ulteriori verifiche con calcoli più approfonditi e precisi delle fasce di rispetto.

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;
- DK 5600 – Giugno 2006 Ed. V – Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT di distribuzione (riferimento oramai superato dalla CEI 0-16 ma richiesto da ENEL nella redazione della sua pratica);
- 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 100 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

## 5. COMPOSIZIONE DELL'IMPIANTO

Il calcolo in esame riguarda un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di picco pari a 0.992MW da installare all'interno del comparto industriale Villacidro in Comune di San Gavino Monreale Provincia di SU. L'impianto fondamentalmente si compone di n° 2.480 moduli della potenza di 400 Wp collegati in serie di 31 moduli per dare origine a 310 stringhe che collegate ai quadri di campo attraverso linee interrato in C.C. alimenteranno la Station inverters per la conversione in alternata dell' energia prodotta. Gli inverters in progetto saranno collegati ai trasformatori che innalzeranno la tensione da 690 V a 15,00 kV per la conseguente immissione in rete attraverso collegamento in cavo interrato alle Cabine di consegna Mt a Bordo. La disposizione dei moduli è stata effettuata considerando il massimo sfruttamento dell'area in considerazione della viabilità interna e dei distanziamenti tra file parallele. Gli stessi moduli su struttura a inseguimento avranno inclinazione variabile +/-55 gradi rispetto al piano di calpestio considerato come piano verranno distanziati per file parallele di circa 2,50 m per evitare fenomeni di ombreggiamento durante tutto l'arco della giornata al variare delle stagioni sulla base di longitudine e latitudine del sito. La disposizione tiene inoltre conto di avere stringhe da 30 moduli considerando la Vco degli stessi consigliata e del relativo accoppiamento con gli inverter. La configurazione dell'impianto prevede l'utilizzo di: n° 8 Inverter **Dasstech Co., Ltd.** - **Soleaf DSP-33100K** - di potenza nominale pari a 1250 kWp con un range di tensione in ingresso di 690 V delle stringhe 2P  $I_n = 100.000$  W Il numero massimo di moduli del tipo 400 Wp della **Topsun Co., Ltd.** collegabili in serie risulta essere pari a 31. Per il collegamento dei moduli si è ipotizzato l'utilizzo di un quadro di campo per ogni inverter, (scelta che andrà bilanciata in funzione dell'economia nell'utilizzo di più quadri o dimensioni delle linee in CC da dimensionare). Per l'immissione in rete dell'energia gli inverter verranno installati all'esterno su strutture tipo Shelter collegata all'unità di trasformazione che scaricheranno l'energia sul lato MT 15 kV in cabina.

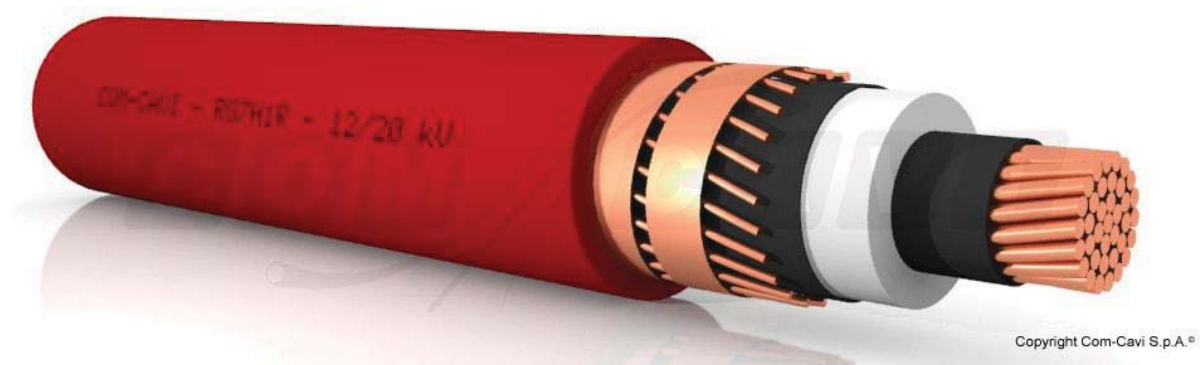
Ai fini del calcolo delle DPA l'impianto si può agevolmente scomporre in due distinte parti e precisamente:

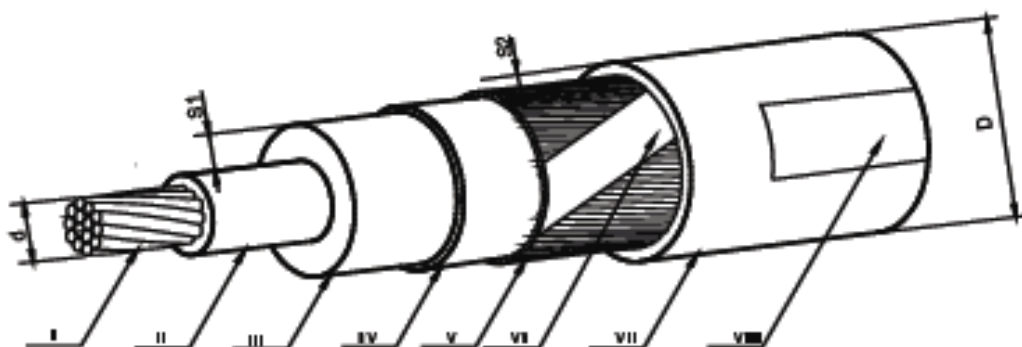
- Cabina di Trasformazione e Conversione
- Cabina di Ricevimento MT 15 kV
- Linea di Alimentazione di Elettrodotto

## 6. CALCOLO DELLA DPA RELATIVA ALL'ELETTRODOTTO

Per le linee in cavo la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente come definita dalla norma CEI 11-17 al punto 3.4 ossia il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato.

Per l'alimentazione dell'impianto come risulta dal progetto per la connessione saranno utilizzati n° 2 cavi in configurazione entra/esci del tipo unificato Enel ARG7H1RX-12/20KV avente formazione 3x(1X240) la cui portata unificata risulta pari a di 535 A come da scheda tecnica seguente.





I - Conduttore

II - Strato semiconduttore

III - Isolante

IV - Strato semiconduttore

V - Schermo

VI - Nastro equalizzatore (eventuale)

VII - Guaina di PVC

VIII - Stampigliatura

#### PROSPETTO I - Caratteristiche dei cavi

PROSPETTO 1 - Caratteristiche dei cavi								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modifica	Tipo	Numero dei conduttori per sez. nominale  (n° x mm²)	Massa  Nominale  (Kg/Km)	PORTATE (1)				Corrente
				posa in aria cavi disposti:		posa interrata cavi disposti:		termica di
				In piano (A)	a trifoglio (A)	In piano (A)	a trifoglio (A)	corto circuito  (2)  (kA)
332022	DC 4372/1	1 x 25	870	182	167	166	160	6.0
332023	DC 4372/2	1 x 50	1130	264	228	220	212	10.1
332024	DC 4372/3	1 x 95	1690	402	347	322	311	19.0
332025	DC 4372/4	1 x 160	2230	625	484	409	396	30.0
332026	DC 4372/5	1 x 240	3190	712	617	636	620	48.0
332027	DC 4372/6	1 x 400	4700	937	818	690	664	80.0
332028	DC 4372/7	1 x 630	7340	1226	1063	867	840	126.0

(1). I valori di portata valgono in regime permanente per tre cavi posati nelle condizioni indicate nel prospetto, per temperatura del conduttore non superiore a 90 °C ed inoltre:  
- per temperatura ambiente 30°;  
- per posa direttamente interrata: profondità di posa 1.20 m, temperatura del terreno 20 °C, resistività termica del terreno 1° C. m/W;  
- per posa in tubazioni si può assumere una portata pari all'80 % della corrispondente portata relativa alla disposizione a trifoglio.

Nella disposizione a trifoglio i cavi sono a contatto nella disposizione in piano la distanza fra le generatrici affiancate è "D".

(2). I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni:

durata del corto circuito 0,5 s; temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90° C.); temperatura finale dei conduttori 250° C.

Esempio di descrizione ridotta:

CAVIO 1P MT RG7H1R 12/20 kV x x x mm²

I cavi impiegati saranno disposti con modalità di posa interrata e saranno del tipo tripolare ad elica e in base all'articolo 3.2 del decreto 29 maggio 2008 le linee MT in cavo cordato ad elica (interrate od aeree) sono escluse dalla metodologia di calcolo poiché in questo caso le fasce di rispetto associabili hanno ampiezza ridotta inferiori alle distanze previste dal Decreto

Interministeriale n. 449/88e dal decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991 e come si evince dalla Figura 1 che riporta le Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica con i calcoli effettuati con il modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

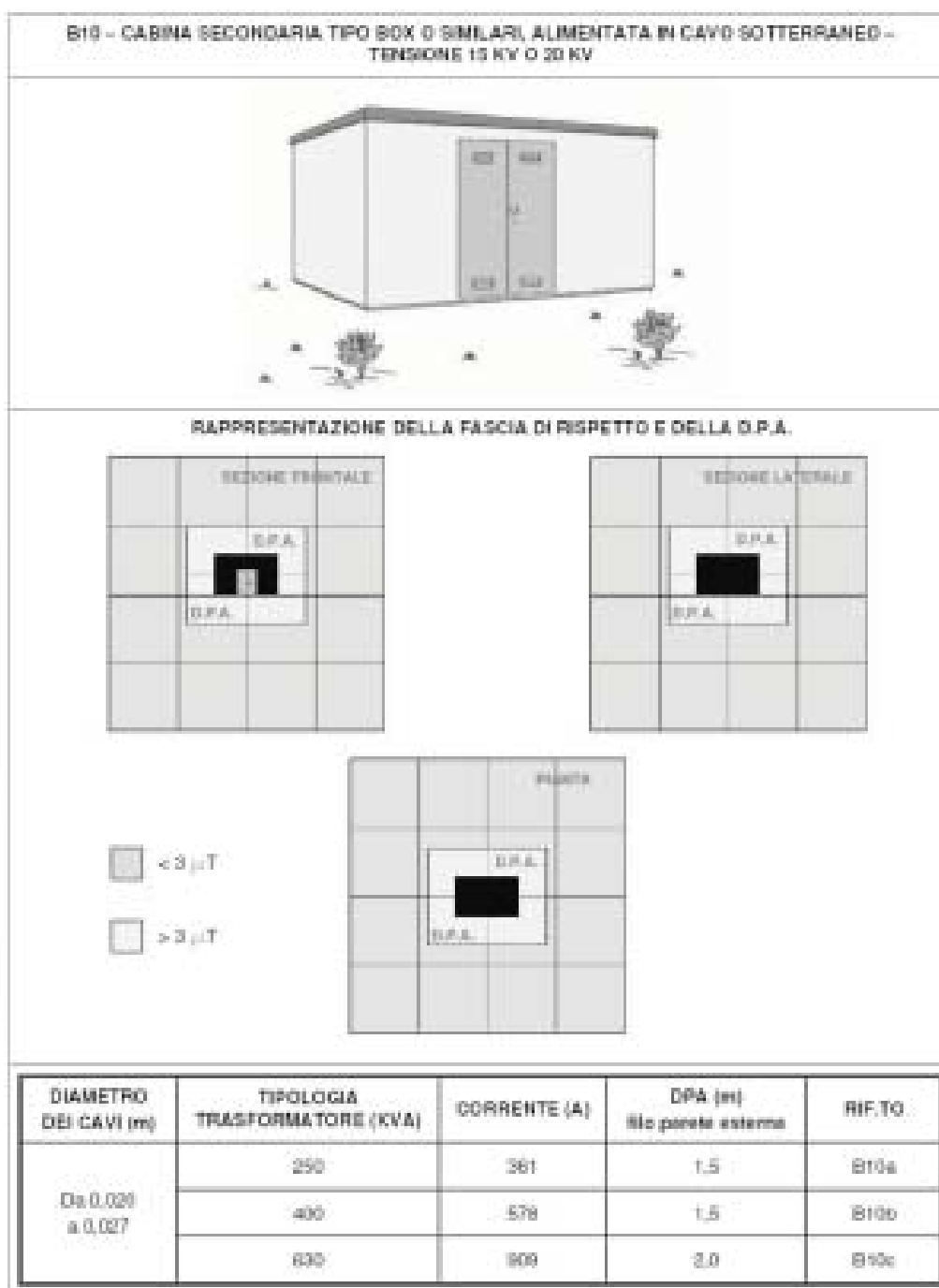


Pertanto nel caso in esame la DPA all'elettrodotto di connessione con la rete di distribuzione ENEL anche se non risulta necessaria in quanto i valori in gioco sono trascurabili si è comunque in via cautelativa considererà pari a 0,70 m.

## 7. CALCOLO DELLA DPA RELATIVA ALLE CABINE ELETTRICHE

La metodologia riportata nell'allegato al decreto 29 maggio 2008 del Ministero dell'ambiente (punto 5.2.1 Cabine elettriche) fa riferimento a tipologie standard di cabine elettriche (con dimensioni di 4m x 2,4m altezze di 2,4-2,7m e unico trasformatore di potenza nominale 250-400-630 kVA) che sono maggiormente diffuse sul territorio nazionale. La cabina elettrica di consegna in esame può essere sostanzialmente equiparata alla tipologia standard e per il calcolo della DPA. Nella cabina MT/BT, il campo magnetico è più elevato in prossimità del trasformatore ed in corrispondenza della linea che collega il trasformatore al quadro generale BT e in particolare sulle sbarre BT dove si riscontrano i valori più elevati di corrente considerando che nel calcolo la presenza degli inverter risulta trascurabile in quanto le macchine sono conformi alle Normativa macchine e alle disposizioni Europee relativamente alle emissioni elettromagnetiche. Considerando quindi le principali fonti di campo magnetico sono i cavi percorsi da corrente: maggiore sarà la corrente che percorre il cavo, maggiore sarà il campo magnetico generato. Considerando che lungo il perimetro della cabina transitino tutti i cavi in uscita dal trasformatore MT/BT lato bassa tensione e che questi cavi siano percorsi dalla corrente nominale del trasformatore stesso possiamo individuare una distanza dal perimetro della cabina oltre la quale è ragionevolmente prevedibile un valore di induzione magnetica inferiore ai 3  $\mu\text{T}$ . Per la Cabina di ricevimento posizionata sul punto di

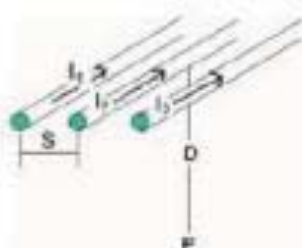
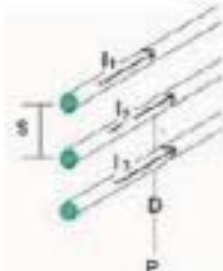
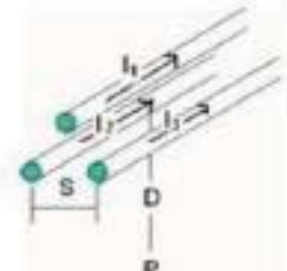
consegna si fa riferimento alle linee guida del distributore per i quale si prevede una DPA pari a m 2.00 secondo lo schema seguente prevedendo all'interno un trasformatore di 630 kVA.





## 8. CALCOLO DELLA DPA AGLI SHELTER INVERTER E TRASFORMAZIONE

Per la determinazione del campo magnetico generato dal gruppo di conversione e trasformazione dell'impianto si sono considerati i percorsi dei cavi facendo riferimento alla norma CEI 106-12 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT" che ci fornisce la seguente formula a seconda della disposizione dei conduttori:

a) Terna trifase di conduttori in piano	b) Terna trifase di conduttori in verticale	c) Terna trifase di conduttori a triangolo
		
$B(\mu T) = 0,2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I \cdot S}{D \cdot D}$		$B(\mu T) = 0,1 \cdot \sqrt{6} \cdot \frac{I \cdot S}{D \cdot D}$

dove:

**B** = induzione magnetica [mT]

**I** = corrente che percorre i conduttori [A]

**S** = distanza fra le fasi [m]

**D** = distanza dalla terna di conduttori del punto "P" dove si vuole calcolare il valore di induzione magnetica [m]

Utilizzando la formula inversa avremo che la distanza D per cui B=3 µT sarà:

$$D = \text{radq}[(0,2 \cdot 1,73 \cdot I \cdot S) / 3]$$

In analogia a quanto previsto dal DM 29/05/08 si può considerare la distanza fra le fasi "S" pari al diametro reale dei cavi (conduttore + isolante); in caso di cavi in parallelo per ciascuna

fase si può cautelativamente considerare "**S**" pari alla somma di tutti i diametri dei cavi costituenti la formazione di una singola fase. Allo stesso modo si approssima il valore D al mezzo metro superiore. Facendo riferimento ad un qualsiasi catalogo di produttori di cavi si riportano nella seguente tabella i valori significativi necessari alla determinazione delle DPA relative alle sezioni e alle formazioni dei cavi di alimentazione che saranno installati nella situazione in esame :

N° Cond.	Sezione Nom.	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro est. Ind.di produzione	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica 20° C	Portate di corrente (A)	
(N°)	(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	30° C in tubo o in aria	20°C interrato
4x400	400	24,8	2	33,1	3500	0,0486	2000,00	2244,90

Applicando i criteri sopra riportati alla casistica standard per i trasformatori e per gli inverter presenti all'interno della cabina in esame considerate le varie potenze e correnti in gioco si ottiene la tabella sotto riportata:

Descrizione	I I (A)	Formazione	S(m)	B	D(m)	D.P.A.
ALIMENTAZIONE TRASFORMATORE	2000,00	4X 400	0,124	3	5,35	6,00

Al fine di ridurre ulteriormente il valore di induzione magnetica è possibile attuare i seguenti accorgimenti: utilizzare canalizzazioni metalliche chiuse con coperchio transitare le canalizzazioni il più possibile verso il centro della cabina di trasformazione non addossare i trasformatori ed i quadri elettrici alle pareti esterne della cabina ove è presumibile possano identificarsi situazioni critiche (presenza di persone per più di 4 ore, presenza di aree gioco, ecc.) ove possibile avvolgere i cavi ad elica.

Qualora fosse indispensabile ridurre il campo magnetico in una determinata direzione per la presenza di una delle suddette attività critiche, è possibile procedere alla schermatura della cabina mediante lastre di acciaio o alluminio.

Dal calcolo analitico dell'efficienza schermante risulta che per la determinazione dell'efficacia schermante si può genericamente affermare che l'efficacia schermante di una lastra di alluminio di spessore 12 mm circa è pari a circa il 50-60% (il che vuol dire che se senza lastra il campo è ipoteticamente 100  $\mu$ T, con la lastra si riduce a 40-50  $\mu$ T).

## **9. CONCLUSIONI**

Dai calcoli effettuati si ritiene che non vi siano particolari problematiche relative al rispetto delle fasce di prima approssimazione calcolate in quanto l'intorno della cabina e il percorso dell' elettrodotto sono di per se fasce di rispetto del consorzio industriale e strade e per tale motivo già di per se inedificabili ed alquanto remota la possibilità della presenza di persone per una durata permanente pari o superiore alle 4 ore. Si allegano al presente calcolo la planimetria con l'individuazione delle fasce di rispetto opportunamente quotate in pianta.