



COMUNE DI
VILLACIDRO



COMUNE DI
SAN GAVINO MONREALE



PROVINCIA DEL
MEDIO CAMPIDANO



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



COMUNE DI
SANLURI



COMUNE DI
SERRAMANNA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO "VILLACIDRO 3" E OPERE CONNESSE

COMUNI DI VILLACIDRO E SAN GAVINO MONREALE (VS)

POTENZA MASSIMA DI IMMISSIONE IN RETE 50.000 kW
POTENZA MASSIMA INSTALLATA PANNELLI 51.300 kWp

A

PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

DATA
21/02/2022

REVISIONE
1

SCALA
1:1

CODICE

F.Tav18

TITOLO

ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE

IL PROPONENTE

GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.
Piazza del Grano, 3
39100 Bolzano (BZ)

IL PROGETTISTA

MARE S.r.l.s.
Dott. Ing. Enrico Gadaleta
via Galluzzi, 5 - 70044 Polignano a Mare (BA)
mob +39 338 2263891



GREENENERGYSARDEGNA2

GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 39100 Bolzano (BZ)



GREENENERGYSARDEGNA2	ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE	Codifica F.Tav18	
		Rev. 00 del 21/02/2022	Pag. 2 a 9

Sommario

1	OGGETTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	LIMITI DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO	3
4	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE.....	3
5	DATI PROGETTUALI DELLE LINEE 20 kV IN ENTRATA E USCITA DALLE CABINE.	4
6	INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI ELETTRICI.....	6
7	VALUTAZIONE DELL'INDUZIONE MANETICA GENERATA DALL'ELETTRODOTTO INTERRATO AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO DI CUI ALL'ART 6 DEL D.P.C.M. 08/07/2003	6
8	ALLEGATI.....	8

GREENENERGYSARDEGNA2	ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE	Codifica F.Tav18	
		Rev. 00 del 21/02/2022	Pag. 3 a 9

1 OGGETTO E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

La realizzazione della cabina di trasformazione MT/BT si è resa indispensabile per consentire il trasporto della energia prodotta dal generatore fotovoltaico a terra.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Legge quadro n° 36 del 22 febbraio 2001.- Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

- *D.P.C.M. del 08 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 elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.*
- *Decreto Min Ambiente 29-05-08 - metodologia calcolo fasce di rispetto elettrodotti.*
- *Decreto Min Ambiente 29-05-08 - approvazione procedure di misura e valutazione induzione magnetica.*

3 LIMITI DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

*Per il nuovo elettrodotto si applicano le prescrizioni di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 08/07/03 che fissa per il valore dell'induzione magnetica l'obiettivo di qualità di **3μT** in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.*

Per quanto concerne il campo elettrico il valore è inferiore al limite di 5 kV/m fissato dall'art. 3 del D.P.C.M. 08/07/03.

4 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERESSE

*Le cabine all'interno dell'area di pertinenza della società **Green Energy Sardegna 2 S.r.l.**, saranno costituite da Containers prefabbricati (Shelter) che:*

- *ospiteranno al loro interno il Gruppo Conversione/Trasformazione (Inverter + Trasformatore BT/MT) ed il Quadro MT, costituito dalle celle/scomparti per l'arrivo e la partenza delle linee di Media Tensione dell'Impianto;*
- *avranno dimensioni pari a 24,4 x 4,5 x 5 m (L x W x H);*
- *saranno poggiate su una vasca di fondazione prefabbricata, la cui funzione sarà anche quella di vasca porta cavi (in prossimità della Cabina o all'interno della vasca di fondazione, sarà predisposta una scorta di cavo di 5-10 m).*

GREENENERGYSARDEGNA2	ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE	Codifica F.Tav18	
		Rev. 00 del 21/02/2022	Pag. 4 a 9

- È prevista l'installazione di 20 Cabine di Campo, a formare 5 Sottocampi elettrici principali.

5 DATI PROGETTUALI DELLE LINEE 20 kV IN ENTRATA E USCITA DALLE CABINE

Conduttori:

all'interno dell'impianto fotovoltaico sono previste le seguenti connessioni:

1. connessioni in corrente continua:

- connessione fra i moduli fotovoltaici per la realizzazione delle stringhe;
- connessioni fra le stringhe e gli inverter.

I cavi utilizzati per l'interconnessione dei moduli fotovoltaici devono essere fascettati (per mezzo di fascette resistenti ai raggi UV, ossia con alto contenuto di grafite) alle strutture di sostegno degli stessi, mentre i cavi di prolungamento di ognuna delle stringhe confluiscono verso gli inverter con percorso prima libero (eventualmente su passerelle porta-cavi, posizionate sulle stesse strutture di sostegno) e poi in cavidotti di protezione in PVC del tipo corrugato interrato. Tali cavi sono del tipo Radox con sezione di 6 mm² in modo da diminuire al minimo le perdite.

2. connessioni in corrente alternata (bassa tensione)

- connessioni fra gli inverter ed i quadri di parallelo (QP) all'interno delle cabine di conversione;

I cavi che realizzano il collegamento tra gli inverter ed i quadri di parallelo AC (QP) saranno in alluminio (dimensionati in modo da supportare le correnti previste (dipendenti dal tipo di modulo) nelle rispettive condizioni di posa e conformi alle norme CEI20-13, CEI20-22 II e CEI20-37 I. Marchiatura IMQ, colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 24 kV); tali cavi saranno direttamente interrati e del tipo ARG7OR Quadripolari – 0,6/1 kV.

3. connessioni in corrente alternata (media tensione):

Tali tipi di cavi, del tipo **ARG16H1R16 18/30 kV**, sono quelli relativi:

- ai 5 circuiti che collegano le 20 cabine di trasformazione MT/BT previste presso l'impianto fotovoltaico fino alla "cabina di raccolta";
- al circuito in MT a 30 kV che collega la "cabina di raccolta" e la "cabina di ricezione".

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica, l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio).

GREENENERGYSARDEGNA2	ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE	Codifica F.Tav18	
		Rev. 00 del 21/02/2022	Pag. 5 a 9

- *Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio).*
- *Conduttore di fase punti luce: grigio.*
- *Conduttore di fase prese luce: marrone.*
- *Conduttore di fase prese F.M.: grigio/nero.*
- *Conduttore per circuiti in CC: chiaramente siglato con indicazione del positivo con il simbolo '+' e del negativo con il simbolo '-'.*

CARATTERISTICHE ELETTRICHE COMPONENTI DI IMPIANTO

- *Tensione in uscita dagli Inverter: 550 V;*
- *Tensione in uscita dal trasformatore MT/BT: 20 kV;*
- *Potenza trasformatore: 2.500 KVA*
- *Cabina di conversione trasformazione 2.500 kVA:*
 - *Quadro MT:*
 - *Grado di protezione IP54 dell'involucro esterno*
 - *Grado di protezione IP65 del circuito MV*
 - *Isolamento in gas sigillato ermeticamente*
 - *Manutenzione semplice*
 - *Trasformatore MT/BT 20/0,6 kV:*
 - *Potenza: 2.500 kVA;*
 - *Raffreddamento tipo ONAN;*
 - *Gruppo di vettoriamento Dy11;*
 - *Grado di protezione IP54 dell'involucro esterno;*
 - *Robusto e affidabile;*
 - *Configurato per resistere ad alte temperature;*
 - *Inverter:*
 - *Potenza AC fino a 2.500 kVA;*
 - *Range di tensione in ingresso 778 – 1.500 V;*
 - *24 MPP lato DC;*

GREENENERGYSARDEGNA2	ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE	Codifica F.Tav18	
		Rev. 00 del 21/02/2022	Pag. 6 a 9

6 INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI ELETTRICI

L'elettrodotto in progetto non interferisce con altri impianti elettrici.

7 VALUTAZIONE DELL'INDUZIONE MANETICA GENERATA DALL'ELETTRODOTTO INTERRATO AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO DI CUI ALL'ART 6 DEL D.P.C.M. 08/07/2003

Per le Cabine la Distanza di Prima Approssimazione:

- *la struttura semplificata sulla base della quale si calcola la **DPA**, è un sistema trifase, percorso da una corrente pari alla corrente nominale di Bassa Tensione in ingresso al Trasformatore elevatore di Tensione, e con distanza tra le fasi pari al diametro dei cavi reali in ingresso allo stesso Trasformatore.*

I dati di input sono:

- *corrente nominale di **Bassa Tensione** del Trasformatore;*
- *di diametro dei cavi reali in ingresso al Trasformatore.*

*Ai sensi del DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, la **DPA** si determina applicando la formula di seguito riportata.*

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0.40942 * x^{0.5241}$$

Dove:

- ***I** è la corrente nominale di bassa del trasformatore in (A);*
- ***x** il diametro dei cavi in (m).*

*Nel caso in esame considereremo a scopo cautelativo, la massima corrente di input ammissibile al trasformatore, desunta dai dati di targa dello stesso. Si prevede di utilizzare trasformatori di taglia paria a 2.500 kVA, per cui è data una Max DC Input Current pari a **3.200 A**. Consideriamo poi cavi con: **x** = diametro esterno massimo pari a **33 mm**, trattandosi di cavi tipo FG16R16 (3x300 mm²).*

DPA pari a 3,87 m

GREENENERGYSARDEGNA2	ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE	Codifica F.Tav18	
		Rev. 00 del 21/02/2022	Pag. 7 a 9

che, arrotondata per eccesso all'intero superiore fissa il valore della **Distanza di Prima Approssimazione** pari a **4 m**. Si indica così una fascia di "rispetto" di 4 m in tutto l'intorno delle Cabine; fascia al di fuori della quale il valore del campo di induzione B è inferiore al limite di qualità $3\mu T$.

La **DPA** ricade sempre nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso, essendo ogni Cabina ubicata oltre il margine interno delle strade perimetrali, cioè ad una distanza dalla recinzione sempre superiore ai 5 m. Inoltre, le Cabine saranno posizionate all'aperto in area non presidiata.

Per l'elettrodotto esterno:

È stata utilizzata l'espressione

$$B = 0,1 * \sqrt{6} \frac{S * I}{R^2}$$

dove:

$B [\mu T]$ è l'induzione magnetica in un generico punto distante;

$R [m]$ dal conduttore centrale;

$S [m]$ è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a $I [A]$.

Dati utili ai fini del calcolo:

Linea 1 - MTR - CP						
Potenza cumulata (kWp)	Tensione (kV)	Corrente Ib (A)	Sezione (mm ²)	Portata Nominale Iz' (A)	Ktot	Portata Nominale Iz (A)
17.100,24	30,00	335,81	630,00	691	0,91	630

Linea 2 - MTR - CP						
Potenza cumulata (kWp)	Tensione (kV)	Corrente Ib (A)	Sezione (mm ²)	Portata Nominale Iz' (A)	Ktot	Portata Nominale Iz (A)
17.100,24	30,00	335,81	630,00	691	0,91	630

Linea 3 - MTR - CP						
Potenza cumulata (kWp)	Tensione (kV)	Corrente Ib (A)	Sezione (mm ²)	Portata Nominale Iz' (A)	Ktot	Portata Nominale Iz (A)
17.100,24	30,00	335,81	630,00	691	0,91	630

GREENENERGYSARDEGNA2	ALLEGATO SCHEDE ARPA CATASTALI CABINE ELETTRICHE	Codifica F.Tav18	
		Rev. 00 del 21/02/2022	Pag. 8 a 9

Nome	Diametro del conduttore [mm]	Diametro sull'isolante [mm]	Diametro esterno [mm]	Peso approssimativo [kg/km]
ARG7H1R(X) 18/30 kV 630 mm ²	30,0	48,0	58,6	3979

Valori calcolati del campo di induzione elettromagnetica:

Distanza dall'asse centrale (m)	B _{tot} a 0 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 1 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 1,5 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 2 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 2,5 m dal suolo (μT)	B _{tot} a 3 m dal suolo (μT)
-10,00	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18
-9,50	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,20
-9,00	0,26	0,25	0,25	0,24	0,23	0,22
-8,50	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24
-8,00	0,33	0,32	0,31	0,29	0,28	0,27
-7,50	0,37	0,36	0,34	0,33	0,31	0,30
-7,00	0,43	0,41	0,39	0,37	0,35	0,33
-6,50	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40	0,37
-6,00	0,58	0,54	0,51	0,48	0,45	0,42
-5,50	0,69	0,63	0,59	0,55	0,51	0,47
-5,00	0,83	0,74	0,69	0,64	0,58	0,53
-4,50	1,01	0,89	0,82	0,74	0,67	0,60
-4,00	1,27	1,09	0,98	0,87	0,77	0,68
-3,50	1,63	1,34	1,18	1,03	0,89	0,78
-3,00	2,17	1,69	1,44	1,22	1,04	0,88
-2,50	3,02	2,16	1,77	1,45	1,20	0,99
-2,00	4,43	2,80	2,18	1,72	1,37	1,11
-1,50	6,96	3,64	2,66	2,00	1,54	1,22
-1,00	11,77	4,62	3,15	2,26	1,70	1,31
-0,50	20,10	5,52	3,55	2,46	1,80	1,38
0,00	26,31	5,90	3,70	2,53	1,84	1,40

DPA calcolata intorno asse cavidotto: 3,0 m a destra e sinistra.

8 ALLEGATI

Planimetria 1:2.000 con ubicazione delle cabine elettriche di campo in progetto su base catastale, con indicazione della fascia di rispetto (DPA) di 4 m nell'intorno delle stesse.

