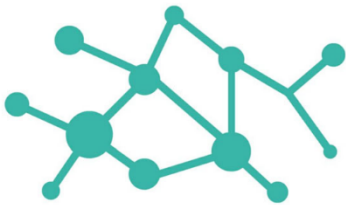




Impianto Agrovoltaiico " Villasor 1 "

COMUNE DI VILLASOR

PROPONENTE



Tiziano srl

TIZIANO s.r.l.
via Vittori 20
48018 Faenza (RA)

**IMPIANTO AGROVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA
FONTE SOLARE NEL COMUNE DI VILLASOR (SU)**

CODICE ELABORATO

AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE: PROGETTO DEFINITIVO

**PD
R01**

OGGETTO:

Relazione generale

COORDINAMENTO

bm!



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA

CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN
STUDIO TECNICO 1° PIANO INTERNO 4P - 09028 SESTU
+39 347 5965654 € P.IVA 02926980927
SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.P.R.A. 003678
INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU
WWW.BRUNOMANCA.COM WWW.UMBRAS360.COM

GRUPPO DI LAVORO AU

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Michele Pigliaru
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Ing. Marco Murru

REDATTORE

Dott. Ing. Michele Pigliaru
Dott. Ing. Giuseppe Pili

00	febbraio 2022	Prima emissione	Michele Pigliaru - Giuseppe Pili	Paolo Fagnoli
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA

FORMATO

ISO A4 - 297 x 210

SOMMARIO

1.	GENERALITÀ	3
1.1	Descrizione del progetto	3
1.2	Tipo e ubicazione dell'immobile	3
1.3	Caratteristiche generali	3
2.	ELETTRODOTTO MT	3
3.	IMPIANTO AGROVOLTAICO	5
3.1	Caratteristiche generali	5
3.1.1	Impianto FV VILLASOR 1	8
3.1.2	Scheda tecnica dell'impianto	8
3.1.3	Energia prodotta	9
4.	FORNITURA	9
4.1	Punto di Connessione	9
5.	IMPIANTO DI TERRA	9
5.1	Impianto di terra per impianti a tensione nominale ≤ 1000 V c.a.	11
6.	Protezione contro le sovracorrenti	11
7.	QUADRI DI MEDIA TENSIONE	12
8.	TRASFORMATORI MT/BT	13
8.1	Trasformatori 2000 kVA	13
8.2	Trasformatori da 100 kVA	13
9.	QUADRI ELETTRICI BT	14
10.	APPARECCHIATURE E IMPIANTI AUSILIARI	15
10.1	Installazione degli impianti TVCC	15
11.	ILLUMINAZIONE	15
11.1	Impianto di illuminazione esterna.	15
12.	OPERE EDILI	15
12.1	Scavi in genere	15
12.2	Condotte per cavi interrati	16
12.3	Plinti e fondazioni	17
12.4	Cabine elettriche MT	17
12.5	Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso	18
12.6	Struttura metallica di sostegno	18
12.7	Viabilità di servizio	19
12.8	Interferenze	21

1. GENERALITÀ

1.1 Descrizione del progetto

La presente relazione descrittiva riguarda una centrale agrovoltaica per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare denominata "Villasor" con una potenza di picco nominale di **41839,2 kWp**. Nella relazione sono trattati l'impianto agrovoltaico ed i relativi impianti accessori fino alla cabina di trasformazione MT/AT (altrimenti detta Sottostazione Elettrica Utente – SSEU) di consegna dell'energia prodotta alla rete di trasmissione nazionale (RTN) gestita da Terna S.p.A.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale, con connessione alla rete di trasmissione in Alta Tensione a 150 kV mediante cabina di trasformazione MT/AT, di competenza del proponente, collegata in antenna a 150 kV con la stazione elettrica (SE) della RTN 220/150 kV RTN di Villasor, di proprietà di Terna S.p.A., previo ampliamento della stessa.

La Sottostazione Elettrica Utente (nel seguito SSEU) sarà trattata nel documento di progetto PD-04 - Relazione tecnica impianti elettrici lato connessione.

Il progetto è redatto secondo le norme CEI ed in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni di Terna S.p.A.

1.2 Tipo e ubicazione dell'immobile

L'impianto agrovoltaico è localizzato interamente nel Comune di Villasor (SU).

La cabina di trasformazione AT/MT (SSEU) si trova nel comune di Villasor (SU).

1.3 Caratteristiche generali

L'impianto agrovoltaico in esame sarà connesso direttamente alla rete AT previa realizzazione di una sottostazione di trasformazione AT/MT.

L'impianto avrà una potenza di picco pari a **41839,2 kWp**, pari alla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati, e una potenza nominale di **35000 kW**, pari alla somma delle potenze in uscita (lato AC) dei **175** inverter fotovoltaici da **200 kW** presenti in impianto.

2. ELETTRODOTTO MT

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla SSEU, saranno del tipo standard. Si tratta di cavi multipolari riuniti in elica

visibile, con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda.

Per l'attraversamento dei fiumi (vedi PD-Tav11) è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.).

Nel caso in questione, per i seguenti attraversamenti vedi (vedi PD-Tav11):

1. FIUME GORA ZIRVA TERRAMAINI
2. FIUME GORA S. ANDRIA
3. CANALE RIU NOU
4. STRADA STATALE 196
5. CANALE FLUMENDOSA
6. CANALE SU CORRETTORI SPARACALLU

è prevista l'utilizzazione della T.O.C. per posare un tubo di polietilene PN 16 che attraverserà i fiumi in sub-alveo e la strada statale 196 in sotterranea senza lesionare il manto stradale. Il Canale Riu Nou e la S.S: 196 saranno attraversati mediante una unica TOC di lunghezza pari a circa 260 m. Il cavidotto conterrà tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica e il conduttore di terra. I tubi che vengono abitualmente posati, compatibilmente alla tecnologia intrinseca della T.O.C., sono classificati PEAD UNI 7611-76 tipo 312. Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato PD-Tav07.

La tensione di esercizio dei cavi è pari a 30 kV. Le correnti nominali per ciascuna linea sono funzione della potenza vettoriata (vedi Schema elettrico unifilare DC rif. PD-Tav02, Schema elettrico unifilare AC rif. PD-Tav03 con allegati calcoli elettrici). La tabella che segue riporta le tipologie e le formazioni dei cavi MT utilizzati nelle diverse sezioni di impianto.

Partenza linea	Arrivo Linea	Tipo di cavo	Formazione	Campo Agrovoltaiico
QUADRO MEDIA TENSIONE SOTTOSTAZIONE AT/MT	CABINA DI CAMPO 1	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x185) mmq	Campo 1
CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-1	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1
CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-2	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1
CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-3	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1
CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-4	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1
CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-5	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1
CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-6	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1

CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-7	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1
CABINA DI CAMPO 1	CABINA DI SOTTOCAMPO 1-8	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 1
Partenza linea	Arrivo Linea	Tipo di cavo	Formazione	Campo Agrovoltaiico
QUADRO MEDIA TENSIONE SOTTOSTAZIONE AT/MT	CABINA DI CAMPO 2	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x185) mmq	Campo 2
CABINA DI CAMPO 2	CABINA DI SOTTOCAMPO 2-1	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 2
CABINA DI CAMPO 2	CABINA DI SOTTOCAMPO 2-2	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 2
CABINA DI CAMPO 2	CABINA DI SOTTOCAMPO 2-3	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 2
CABINA DI CAMPO 2	CABINA DI SOTTOCAMPO 2-4	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 2
CABINA DI CAMPO 2	CABINA DI SOTTOCAMPO 2-5	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 2
CABINA DI CAMPO 2	CABINA DI SOTTOCAMPO 2-6	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 2
CABINA DI CAMPO 2	CABINA DI SOTTOCAMPO 2-7	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 2
Partenza linea	Arrivo Linea	Tipo di cavo	Formazione	Campo Agrovoltaiico
QUADRO MEDIA TENSIONE SOTTOSTAZIONE AT/MT	CABINA DI CAMPO 3	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x185) mmq	Campo 3
CABINA DI CAMPO 3	CABINA DI SOTTOCAMPO 3-1	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 3
CABINA DI CAMPO 3	CABINA DI SOTTOCAMPO 3-2	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 3
CABINA DI CAMPO 3	CABINA DI SOTTOCAMPO 3-3	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 3
CABINA DI CAMPO 3	CABINA DI SOTTOCAMPO 3-4	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 3
CABINA DI CAMPO 3	CABINA DI SOTTOCAMPO 3-5	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 3
CABINA DI CAMPO 3	CABINA DI SOTTOCAMPO 3-6	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 3
CABINA DI CAMPO 3	CABINA DI SOTTOCAMPO 3-7	ARG7H1RX tripolare elicordato	(3x50) mmq	Campo 3

Tutte le linee in cavo soddisfano la verifica termica prevista dalla normativa vigente, sia per quanto concerne le correnti di cortocircuito che per la tenuta termica dei cavi (vedi PD-Tav03 con allegati calcoli elettrici).

3. IMPIANTO AGROVOLTAICO

3.1 Caratteristiche generali

L'impianto agrovoltaiico in esame sarà connesso direttamente alla rete AT previa realizzazione di una sottostazione di trasformazione AT/MT.

L'impianto avrà una potenza di picco pari a **41839,2 kWp**, pari alla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati, e una potenza nominale di **35000 kW**, pari alla somma delle potenze in uscita (lato AC) dei **175** inverter fotovoltaici da **200 kW** presenti in impianto.

I moduli fotovoltaici saranno installati a terra mediante tracker monoassiali.

L'impianto è suddiviso in 3 campi corrispondenti a **tre linee MT a 30 kV ARG7H1RX in cavo tripolare elicordato interrato** che collegano l'impianto alla sottostazione MT/AT (SSEU). Ciascun campo è ulteriormente diviso in sottocampi secondo il seguente schema:

- Campo agrovoltaico 1:
 - Sottocampo 1-1
 - Sottocampo 1-2
 - Sottocampo 1-3
 - Sottocampo 1-4
 - Sottocampo 1-5
 - Sottocampo 1-6
 - Sottocampo 1-7
 - Sottocampo 1-8
- Campo agrovoltaico 2:
 - Sottocampo 2-1
 - Sottocampo 2-2
 - Sottocampo 2-3
 - Sottocampo 2-4
 - Sottocampo 2-5
 - Sottocampo 2-6
 - Sottocampo 2-7
- Campo agrovoltaico 3:
 - Sottocampo 3-1
 - Sottocampo 3-2
 - Sottocampo 3-3
 - Sottocampo 3-4
 - Sottocampo 3-5
 - Sottocampo 3-6
 - Sottocampo 3-7

Ciascun campo agrovoltaico fa capo ad una cabina MT/BT (cabina di campo) contenente un quadro MT 30 kV che raccoglie le linee interrate a 30 kV provenienti dai sottocampi. In ogni cabina di campo è inoltre installato un trasformatore MT/BT 30 kV/400V da 100 kVA e un quadro di BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari del campo stesso. Sono previste 3 cabine di campo.

Ciascun sottocampo agrovoltaiico è alimentato da una cabina MT/BT (cabina di sottocampo) contenente al suo interno un quadro MT 30 kV, un trasformatore MT/BT 30 kV/800V da 2000 kVA e un quadro BT. Dal quadro BT sono alimentati gli inverter da 200 kWac dislocati in campo. All'interno di ciascun campo le cabine di sottocampo sono collegate a stella alla rispettiva cabina di campo mediante linee **MT a 30 kV ARG7H1RX in cavo tripolare elicordato interrato**. Sono presenti in totale 22 cabine di sottocampo.

I moduli fotovoltaici, ciascuno con potenza nominale di picco pari a 600 Wp, saranno raggruppati in stringhe da 26 moduli.

Alla cabina di campo 1 sono sottese 8 cabine di sottocampo secondo il seguente schema:

CAMPO AGROVOLTAICO 1				
SOTTOCAMPI AGROVOLTAICI	N. INVERTER /CABINA	POTENZA NOMINALE AC/CABINA	POTENZA MAX AC CABINA (cosφ=1)	POTENZA TRAF0 MT/BT
SOTTOCAMPO 1-1	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 1-2	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 1-3	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 1-4	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 1-5	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 1-6	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 1-7	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 1-8	9	1800 kW	1935 kVA	2000 kVA

Alla cabina di campo 2 sono sottese 7 cabine di sottocampo secondo il seguente schema:

CAMPO AGROVOLTAICO 2				
SOTTOCAMPI AGROVOLTAICI	N. INVERTER /CABINA	POTENZA NOMINALE AC/CABINA	POTENZA MAX AC CABINA (cosφ=1)	POTENZA RTRAF0 MT/BT
SOTTOCAMPO 2-1	7	1400 kW	1505 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 2-2	7	1400 kW	1505 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 2-3	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 2-4	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 2-5	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 2-6	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 2-7	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA

Alla cabina di campo 3 sono sottese 7 cabine di sottocampo secondo il seguente schema:

CAMPO AGROVOLTAICO 3				
SOTTOCAMPI AGROVOLTAICI	N. INVERTER /CABINA	POTENZA NOMINALE AC/CABINA	POTENZA MAX AC CABINA (cosφ=1)	POTENZA RTRAF0 MT/BT
SOTTOCAMPO 3-1	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 3-2	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 3-3	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 3-4	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA
SOTTOCAMPO 3-5	8	1600 kW	1720 kVA	2000 kVA

SOTTOCAMPO 3-6	8	1600	kW	1720	kVA	2000	kVA
SOTTOCAMPO 3-7	8	1600	kW	1720	kVA	2000	kVA

Dai moduli fotovoltaici alle cabine inverter di ciascun sottocampo sono distribuite le linee DC in cavo interrato che collegano i moduli direttamente allo stadio di ingresso DC degli inverter.

3.1.1 Impianto FV VILLASOR 1

L'impianto, denominato "FV VILLASOR 1" è di tipo grid-connected. La tipologia di allaccio è: trifase in alta tensione.

Ha una potenza totale pari a **41 839.200 kW** e una produzione di energia annua pari a **88 023 946.98 kWh** (equivalente a **2 103.86 kWh/kW**), derivante da 69 732 moduli che occupano una superficie di 197 341.56 m².

3.1.2 Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	Tiziano s.r.l.
CAP Comune (Provincia)	09038 VILLASOR (SU)
Latitudine	39°.3825 N
Longitudine	8°.9444 E
Altitudine	25 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	6 333.75 MJ/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	197 341.56 m²
Numero totale moduli	69 732
Numero totale inverter	175
Energia totale annua	88 023 946.98 kWh
Potenza totale	41 839.200 kW
Potenza fase L1	13 946.400 kW
Potenza fase L2	13 946.400 kW
Potenza fase L3	13 946.400 kW

Energia per kW	2 103.86 kWh/kW
BOS	87.07 %

3.1.3 Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **88 023 946.98 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

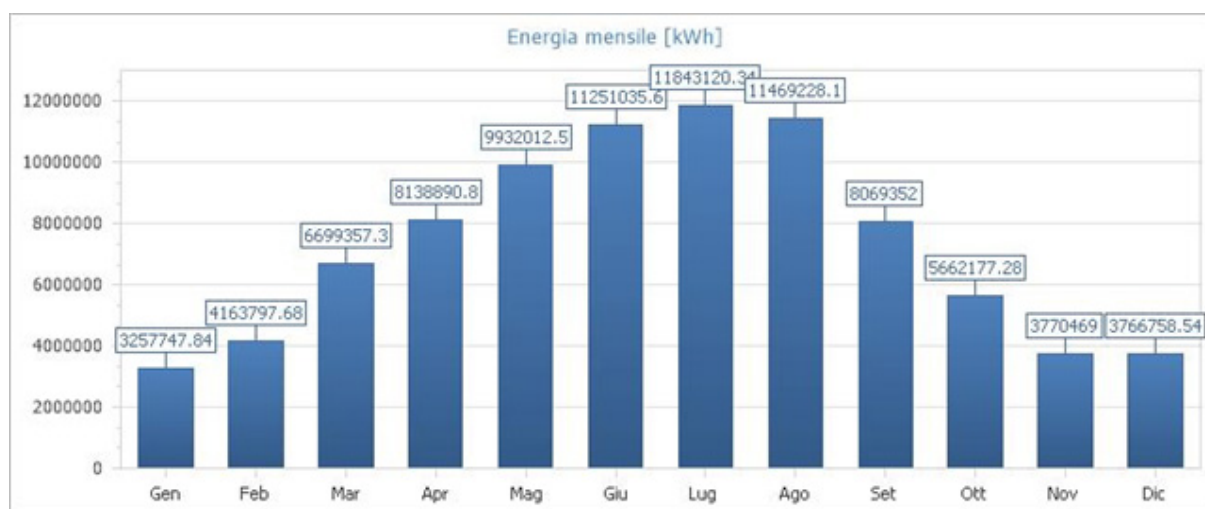


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

4. FORNITURA

Per gli utenti attivi, il punto di prelievo coincide con il punto di immissione verso la rete del distributore. Nel caso in esame il punto di consegna per l'impianto agrolvoltaico è in AT. Sarà richiesta anche una fornitura BT per l'alimentazione degli impianti ausiliari.

4.1 Punto di Connessione

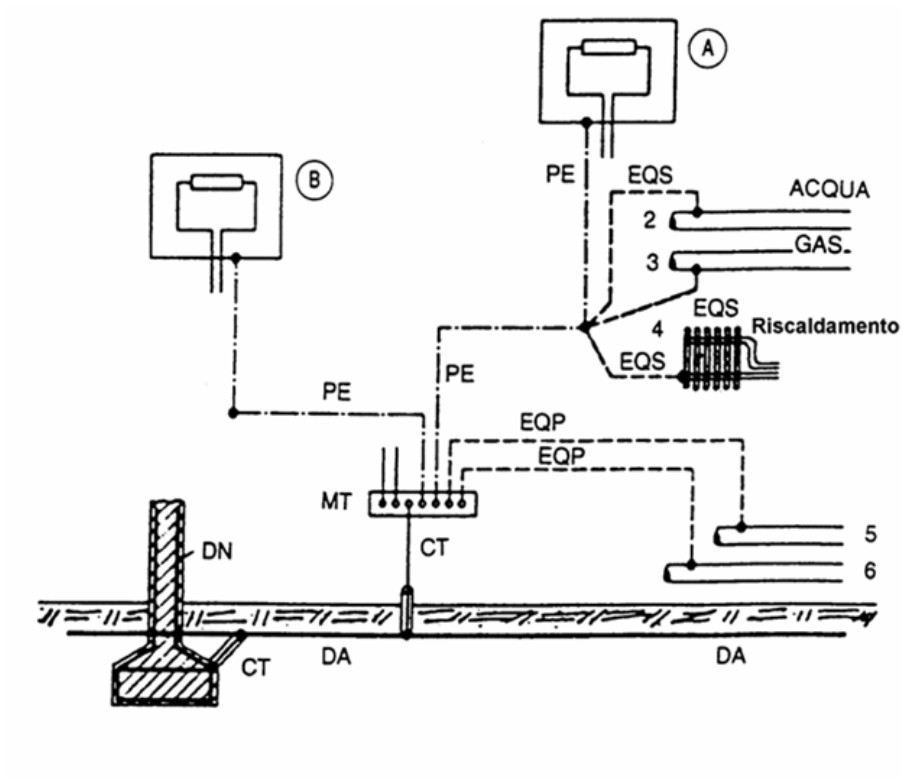
L'impianto avrà origine dal punto di connessione SOTTOSTAZIONE MT/AT predisposto dal distributore di energia. Il presente progetto si occupa della porzione di impianto gestito in MT a 30 kV a partire dalla sottostazione MT/AT.

5. IMPIANTO DI TERRA

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori

- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali



- DA: Dispersore intenzionale
- DN: Dispersore naturale (di fatto)
- CT: Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
- MT: Collettore (o nodo) principale di terra
- PE: Conduttore di protezione
- EQP: Conduttori equipotenziali principali
- EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
- A-B Masse
- 2,3,4,5,6 Masse estranee

5.1 Impianto di terra per impianti a tensione nominale ≤ 1000 V c.a.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti, alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali

6. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Il progetto delle misure di protezione contro le sovracorrenti è stato eseguito considerando le possibili condizioni di sovraccarico e cortocircuito. La trattazione completa è presente nel documento di progetto PD-R03

Protezione contro i sovraccarichi

La verifica della protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

- I_b = Corrente di impiego del circuito
- I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_z = Portata in regime permanente della conduttura in funzione del tipo di cavo e del tipo di posa del cavo
- I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

Protezione contro i cortocircuiti

La verifica della protezione contro i cortocircuiti nell'impianto in è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_{cc}Max \leq p.d.i. \quad I^2t \leq K^2S^2$$

Dove:

- $I_{cc}Max$ = Corrente di corto circuito massima
- $p.d.i.$ = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
- I^2t = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
- K = Coefficiente della conduttura utilizzata
- 115 per cavi isolati in PVC
- 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica
- 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato
- S = Sezione della conduttura

7. QUADRI DI MEDIA TENSIONE

I quadri di media tensione dovranno essere costruiti secondo la norma CEI EN 62271-200: 2012-07 e realizzati con un involucro metallico del tipo ad unità funzionali modulari. I quadri di media tensione sono dislocati all'interno delle cabine MT secondo lo schema unifilare di progetto (PD-Tav03)

8. TRASFORMATORI MT/BT

8.1 Trasformatori 2000 kVA

È prevista la fornitura in opera di n. 22 trasformatori MT/BT da 2000 kVA per l'alimentazione dei SOTTOCAMPI AGROVOLTAICI. I trasformatori dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza nominale	2 000 KVA
Tensione nominale V_{n1}/V_{n2}	30 000/800 V
Collegamento	Dyn11
Tensione di cortocircuito [%]	Vcc 8
Isolamento	resina
Protezione sovratemperatura 49	---
Protezione relè omopolare 51G - corrente	$I_n = 0 \text{ A}$
Protezione relè omopolare 51G - tempo	$t = 0 \text{ s}$
Rifasamento fisso trasformatore	20,8 [kvar]

8.2 Trasformatori da 100 kVA

È prevista la fornitura in opera di n. 3 trasformatori MT/BT per l'alimentazione degli impianti ausiliari (uno per ogni cabina di campo). Il trasformatore dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza nominale	100 kVA
Tensione nominale V_{n1}/V_{n2}	15000/400 V
Collegamento	Dyn11

Tensione di cortocircuito	[%]	Vcc 6
Isolamento		resina
Protezione sovratemperatura 49		---
Protezione relè omopolare 51G - corrente		In = 0 A
Protezione relè omopolare 51G - tempo		t = 0 s
Rifasamento trasformatore	fisso	2,5 [kvar]

9. QUADRI ELETTRICI BT

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, rifasamento, protezione e controllo dei circuiti.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Per le caratteristiche dettagliate dei quadri di distribuzione e per i calcoli elettrici si rimanda agli Schemi unifilari AC (PD-Tav03)

10.APPARECCHIATURE E IMPIANTI AUSILIARI

10.1 Installazione degli impianti TVCC

L'installazione dell'impianto televisivo a circuito chiuso è relativa alle seguenti tre parti fondamentali:

- gli apparati di ripresa
- la rete di connessione
- gli apparati di monitoraggio

Per quanto attiene agli apparati di ripresa si dovrà evitare:

- inquadrature contro sole o forti sorgenti luminose dirette
- inquadrature con forti contrasti di luce
- installazioni su pareti non perfettamente rigide con possibilità di vibrazione

Dovranno inoltre essere utilizzati faretto di adeguata potenza luminosa quando la scena da riprendere non è sufficientemente illuminata.

Le caratteristiche dell'impianto sono dettagliate nei documenti di progetto PD-R03 ePD-Tav12.

11.ILLUMINAZIONE

11.1 Impianto di illuminazione esterna.

Prescrizioni generali

Per impianto di illuminazione esterna si intendono gli impianti di illuminazione pertinenti al perimetro dell'impianto e alle piazzole dove sono installate le cabine MT.

Le caratteristiche dell'impianto sono dettagliate nei documenti di progetto PD-R03 ePD-Tav12.

12.OPERE EDILI

12.1 Scavi in genere

In generale i criteri di progetto adottati non comportano movimenti di terreno significativi per la sistemazione dell'area di impianto. L'andamento del terreno pianeggiante ben si presta alla posa dei tracker ed alla sistemazione interna dell'impianto.

Il tipo di fondazione dei tracker, in pali metallici a profilo aperto infisso tramite battitura, non comporta alcun movimento di terra. All'interno dell'area d'impianto, gli unici volumi tecnici presenti sono le varie cabine di trasformazione che vengono appoggiate su una vasca di fondazione contenente i vari cavi in

entrata ed uscita dalla cabina stessa. Tali vasche in cemento armato sono posizionate all'interno di uno scavo con piano di posa a -0.60 m rispetto al piano di campagna. Altra struttura in elevazione presente all'interno dell'impianto, ma senza volumetria, è una tettoia aperta sui quattro lati delle dimensioni in pianta di 30 x 40 m. Gli scavi dei cavidotti interrati saranno riempiti con lo stesso materiale di scavo. Non è prevista produzione di terra di scavo per la quale si rende necessario il trasporto a discarica, ad ogni modo, qualora le materie provenienti dagli scavi non siano utilizzabili o non ritenute adatte ad altro impiego nei lavori (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori e sulla scorta delle verifiche da eseguirsi in base al dettato del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e del D.P.R. 120/2017), queste dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che la Ditta installatrice dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Gli scavi in genere da realizzarsi per una qualsiasi lavorazione, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DMLLPP dell'11 marzo 1988 (di seguito DM LLPP 11.03.88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLPP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'impresa installatrice procederà in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

La Ditta installatrice provvederà, altresì, a sue spese affinché le eventuali acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavidotti.

Qualora il limitato quantitativo di materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse saranno depositate, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie (vedasi relazione PD.14 – Terre e rocce da scavo).

12.2 Cavidotti per cavi interrati

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.). Per la realizzazione delle canalizzazioni sono da impiegare tubi in materiale plastico (corrugati) conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), tipo 450 o 750 come caratteristiche di resistenza a schiacciamento, nelle seguenti tipologie:

- pieghevoli corrugati in PE (in barre);
- pieghevoli corrugati in PE (in rotoli).

12.3 Plinti e fondazioni

La tettoia, con struttura metallica e copertura in lamiera grecata di adeguato spessore, sarà vincolata a terra mediante n.10 plinti in c.a., gettati in opera, delle dimensioni di circa 1,5 x 1,5 x 1,0 m (axbxh). Per l'ancoraggio dei pali di illuminazione si odopereranno, dove possibile, plinti prebabbricati in c.a.v. a sezione rettangolare con pozzetto per ispezione incorporato. Il plinto sarà armato con rete metallica elettrosaldada ed avrà una dimensione di circa 1,0 x 1,0 x 1,0 m.

Nel caso in cui per scelta progettuale o perchè le caratteristiche del terreno non permettano l'uso della tipologia di plinti prefabbricato, per l'esecuzione dei plinti di fondazione in cemento armato per l'ancoraggio dei pali di illuminazione e della recinzione esterna, verranno rispettati i seguenti dettami:

- Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente (NCT 20018, UNI 11104:2016, UNI EN 206);
- La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato;
- Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti;
- Partendo dalle caratteristiche di resistenza meccanica, di lavorabilità e dalle altre caratteristiche già fissate, il rapporto acqua-cemento e quindi il dosaggio del cemento dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato;
- L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività (norme UNI 9527:1989 e 9527 FA-1-92);
- L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto.

La qualità del conglomerato cementizio dovrà avere una classe di resistenza caratteristica minima C25/30 e un dosaggio di cemento non inferiore a 300 kg/m³, come richiesto dalla norma UNI 11104 inquadra le fondazioni nella classe di esposizione XC2.

12.4 Cabine elettriche MT

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in c.a.v., realizzate in conformità alle vigenti normative e adatte per il contenimento delle apparecchiature MT/BT. Le cabine sono realizzate con calcestruzzo vibrato tipo C28/35 con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato e opportunamente additivato con super fluidificante e con impermeabilizzante, idonei a garantire adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità. L'armatura metallica interna a tutti i pannelli sarà costituita da doppia rete elettrosaldada e ferro nervato, entrambi B450C. Il pannello di copertura è calcolato e dimensionato secondo le prescrizioni delle NTC DM 17 01 2018, ma comunque

per supportare sovraccarichi accidentali minimi di 480 kg/m². Tutti i materiali utilizzati sono certificati CE. Il tetto della cabina sarà a falde con copertura in coppi.

Le cabine elettriche avranno le dimensioni specificate in PD-Tav08, distinte come cabine di campo e cabine di sottocampo.

12.5 Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso

A delimitazione delle varie aree che compongono l'impianto agrovoltaiico nel suo complesso, lungo il perimetro sarà posta una recinzione modulare in pannelli metallici realizzata con filo zincato elettrosaldato e poi plastificato in poliestere; colore verde RAL 6005. Diametro esterno del filo Ø 5,00 mm (con tolleranza ± 0,5 mm) e maglia 50x50 mm con nervature orizzontali di rinforzo.

Per l'accesso all'impianto sarà previsto, per ogni distinta area, un cancello costituito da profili in acciaio zincato a caldo con luce di apertura pari ad almeno 6 metri sorretto da due pilastri in cemento armato. Il cancello potrà essere del tipo a battente o a scorrere.

12.6 Struttura metallica di sostegno

Per struttura di sostegno di un generatore fotovoltaico, si intende un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

In particolare, nel caso in esame, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker monoassiali) e verranno ancorate al terreno mediante profili metallici infissi nel terreno naturale esistente sino ad una determinata profondità, in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento (vedi PD-R06). Per il calcolo di tale azione l'area interessata dall'impianto ricade nella *"zona 5) Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)"*, come da classificazione secondo il paragrafo 3.3 delle N.T.C. 2018.

Le strutture di sostegno saranno distanziate con un interasse, le une dalle altre, in direzione est-ovest, di circa 5 m in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.

Ogni tracker, posizionato secondo la direzione Nord-Sud, ruota intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida. La figura seguente, unitamente alle dimensioni principali del tracker, mostra le posizioni estreme: la posizione assunta all'alba, al mezzogiorno solare e al tramonto e gli intervalli di rotazione.

L'intervallo di rotazione esteso del Tracker è 110 ° (-55 °; + 55 °) e consente rendimenti energetici più elevati rispetto all'indice di riferimento del settore (-45 °; + 45 °).

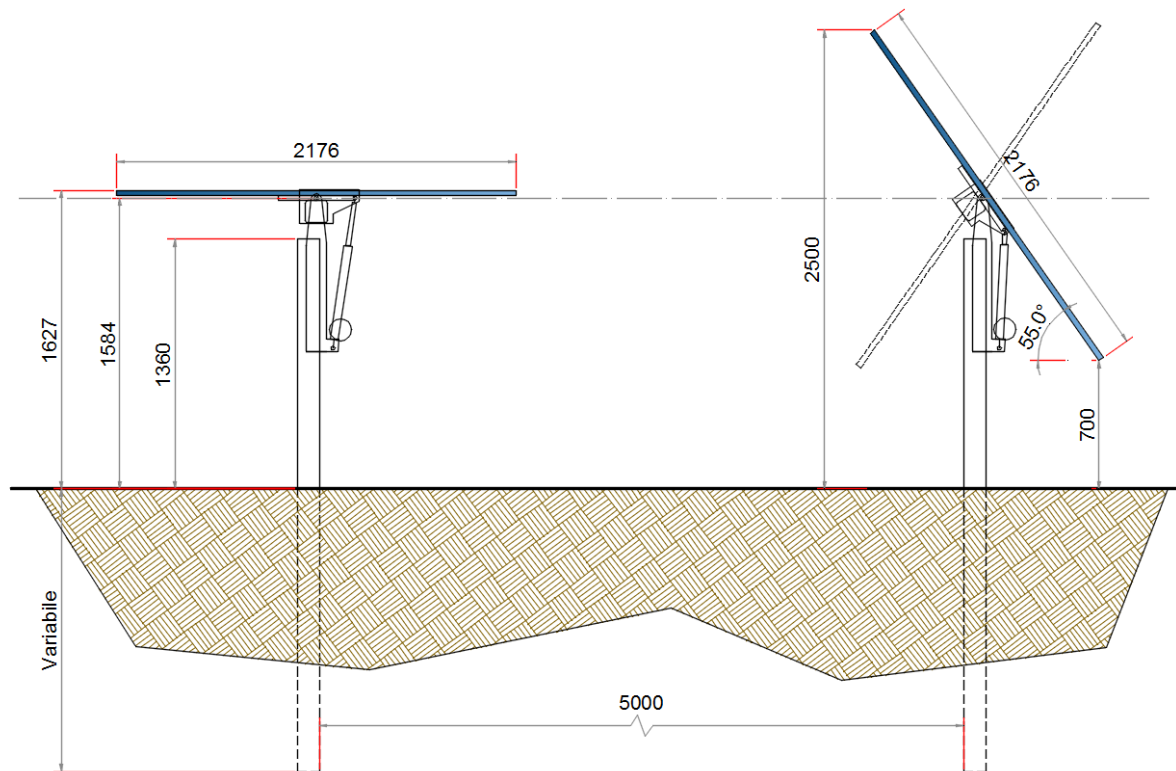


Fig. 1- Tracker - Inseguitore mono-assiale - intervalli di rotazione

12.7 Viabilità di servizio

L'impianto si articola su varie aree, alcune contigue ed altre leggermente più distanti, come evidenziato nella fig. 2 riportata di seguito.

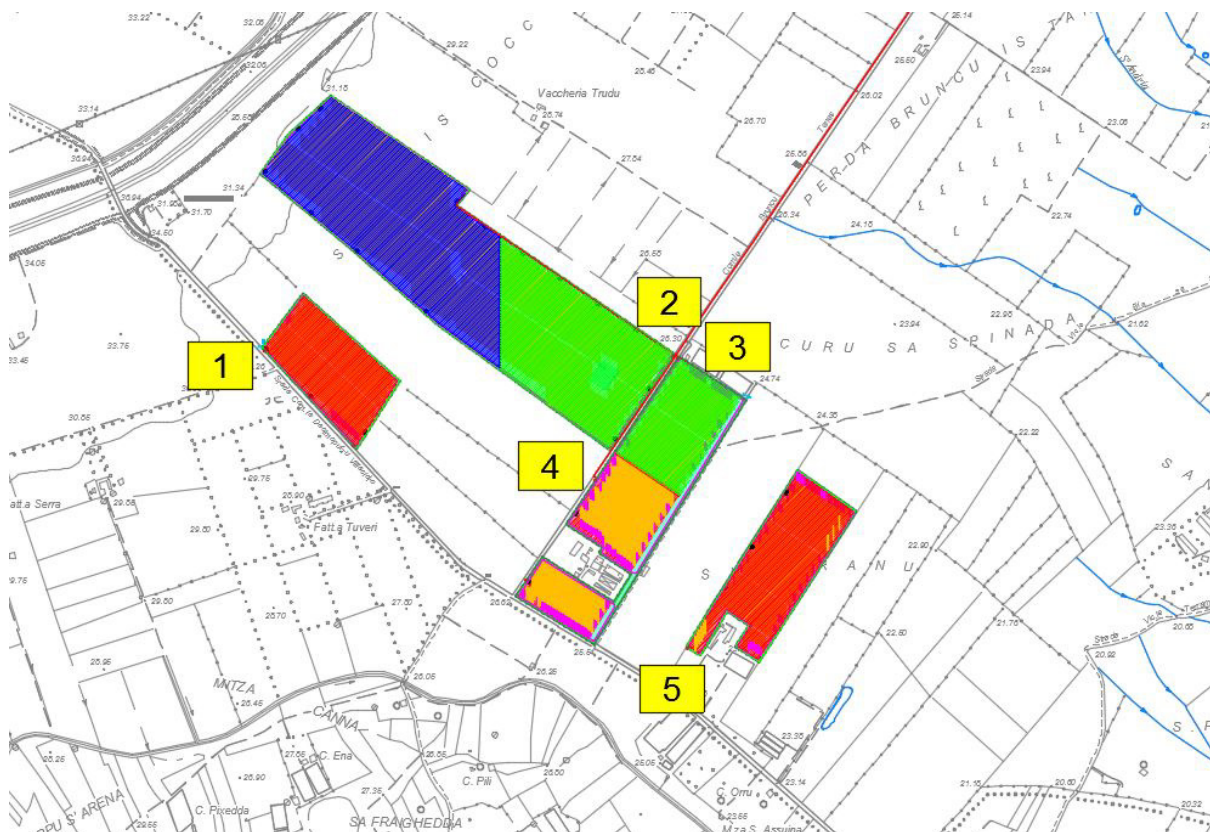


Fig. 2 Area d'impianto con individuazione accessi

Gli accessi principali alle varie aree dell'impianto sono evidenziati con in numeri 1-2-3-4 e 5. L'accesso n.1 si ha dalla strada comunale Decimoputzu-Villacidro mentre gli accessi n.2-3-4 avvengono dalla strada comunale Brunci is Tanas. Per quanto riguarda l'accesso n.5 vi si accede da una traversa laterale della strada comunale Decimoputzu-Villacidro.

All'interno del campo fotovoltaico, lungo la recinzione perimetrale, verrà realizzata una viabilità di servizio che dovrà agevolare le opere di controllo e manutenzione dell'impianto. Sarà caratterizzata da una larghezza di 3,0 m e da un cassonetto di 20 cm, realizzato sotto il piano di campagna, contenente la pavimentazione stradale realizzata con un primo strato di tout-venant di 15 cm rullato e finito con 5 cm di pietrisco anch'esso adeguatamente costipato. La restante viabilità interna sarà realizzata mediante semplice sistemazione superficiale del terreno esistente e, se necessario, locale bonifica con pietrisco. Non saranno presenti pavimentazioni realizzate in conglomerato cementizio e/o in conglomerato bituminoso, garantendo così il mantenimento dell'attuale rapporto tra area interessata dall'impianto e superficie permeabile. Unica eccezione saranno le aree occupate dalle cabine contenenti le apparecchiature elettriche e l'area sotto la tettoia metallica. La somma di tali superfici è inferiore a 2000 m², trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa 43,5 ha (rapporto pari a 0,0023).

12.8 Interferenze

Al fine di definire il layout dell'impianto è stato avviato un primo studio preliminare finalizzato all'individuazione di tutte le possibili interferenze presenti all'interno delle aree interessate dall'impianto agrovoltaico. Sono poi seguiti i sopralluoghi al fine di confermare o meno quanto riportato in cartografia, studi e documentazione varia.

Da tale verifica è emerso che l'intero appezzamento di terreno non è interessato da preesistenze che possano limitarne o comprometterne la realizzazione.

Lungo il perimetro dell'impianto, in prossimità della recinzione che ne delimita i confini, sono presenti delle aree libere da pannelli che svolgeranno le funzioni di aree di manovra sia durante la fase realizzativa che in fase di esercizio.

Si rimanda alle relazioni specialistiche per maggiori dettagli.