



## SOMMARIO

<b>1)</b>	<b><u>PREMESSA</u></b>	<b>5</b>
<b>2)</b>	<b><u>UBICAZIONE DELL'IMPIANTO</u></b>	<b>7</b>
	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
	INQUADRAMENTO CATASTALE	8
	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	13
	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGIA	14
	GEOMORFOLOGIA	15
<b>3)</b>	<b><u>ANALISI VINCOLI E COMPATIBILITÀ DELLE OPERE CON GLI STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI</u></b>	<b>16</b>
	PIANO URBANISTICO PROVINCIALE	16
	PIANO URBANISTICO DEL COMUNE DI CHEREMULE (PUC)	16
	AREE NON IDONEE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI ALIMENTATI DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (DELIB.G.R. N. 59/90 DEL 27.11.2020)	16
	VINCOLO IDROGEOLOGICO	18
	AREE PERCORSE DAL FUOCO (L. 353 DEL 21/11/2000)	18
	ALTRI VINCOLI	19
<b>4)</b>	<b><u>CARATTERISTICHE DELL'AREA D'INTERVENTO</u></b>	<b>21</b>
	STATO DI FATTO (ANTE-OPERAM)	21
<b>5)</b>	<b><u>PROGETTO AGRICOLO DELL'IMPIANTO</u></b>	<b>23</b>
	PIANO DI SVILUPPO	23
	NUOVO PIANO COLTURALE	25
	OPERE DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO	27
	OPERE DI TRASFORMAZIONE AGRARIA	27
	PRESTAZIONI E SOSTENIBILITÀ GLOBALE DELL'AZIENDA AGRICOLA	29
<b>6)</b>	<b><u>CARATTERISTICHE DI ACCESSO E VIABILITÀ DELL'IMPIANTO</u></b>	<b>31</b>
	CANCELLO DI ACCESSO	31
	RECINZIONE DELL'AREA	31
	VIABILITÀ D'IMPIANTO	32
	SISTEMI DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E DI GESTIONE DEL TRAFFICO	32
<b>7)</b>	<b><u>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO FV</u></b>	<b>32</b>

<b>8)</b>	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO:</b>	<b>33</b>
	MODULI FOTOVOLTAICI	33
	STRUTTURE DI SOSTEGNO	34
	SISTEMA DI CONVERSIONE (INVERTER)	35
	TRASFORMATORI DI POTENZA	38
	CABINE DI TRASFORMAZIONE DI IMPIANTO	40
	CABINA DI RICEZIONE E TRASMISSIONE	41
	TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI	42
	QUADRI ELETTRICI IN ALTA TENSIONE	43
	QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE	43
	CAVI IN CORRENTE CONTINUA	43
	CAVI IN CORRENTE ALTERNATA IN BASSA TENSIONE	43
	CAVI IN CORRENTE ALTERNATA IN ALTA TENSIONE	44
	CAVI DATI	45
	IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE	45
	SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO (SCADA)	46
	CRITERI DI INTERFACCIAMENTO CON LA RETE	48
	STIMA DELLA PRODUCIBILITA'	48
	STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ E PERDITE ATTESE	48
<b>9)</b>	<b>IMPIANTO DI ACCUMULO</b>	<b>49</b>
<b>10)</b>	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</b>	<b>51</b>
	DESCRIZIONE DELLE OPERE	51
	LINEE DI DISTRIBUZIONE	51
	ARMATURE E LAMPADE	52
	FONDAZIONI	52
<b>11)</b>	<b>SISTEMA DI VIDEOSERVOGLIANZA</b>	<b>53</b>
<b>12)</b>	<b>SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI</b>	<b>54</b>
	SICUREZZA DEI LAVORATORI	54
	PREVENZIONE INCENDI	55
<b>13)</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b>	<b>55</b>
<b>14)</b>	<b>COLLAUDO, GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO</b>	<b>55</b>
	PROCEDURE DI COLLAUDO	56
	GESTIONE E MANUTENZIONE	56



<b><u>15)</u></b>	<b><u>CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b><u>16)</u></b>	<b><u>RIPRISTINO DEI LUOGHI</u></b>	<b><u>58</u></b>

## 1) PREMESSA

La società **BETA TORO S.r.l.**, operante nel settore delle energie rinnovabili, avente sede legale a Milano (MI) in Via Mercato n. 3/5 P.IVA 12032630969, intende realizzare un impianto fotovoltaico di tipo Agrivoltaico in formato da due lotti ricadenti nel territorio del Comune di Cheremule (SS), rispettivamente nelle località in "Perda Chessa" e "Su Campu", aree per le quali dispone di contratto preliminare di Diritto di Superficie.

Il presente documento costituisce dunque la Relazione Tecnica Generale del Progetto Definitivo per la realizzazione di suddetto impianto, di tipo **Fotovoltaico Agrivoltaico** con potenza installata di **42'312,6 kWp**, potenza in Immissione su RTN pari a **37 MW**, e dotato di un sistema di Accumulo dell'energia elettrica in forma elettrochimica (BESS) con potenza di **35'120,0 kW** ed energia pari a **71'500 kWh**.

L'impianto sarà collegato alla rete di trasmissione nazionale in alta tensione per mezzo di un cavo dritto interrato passante su viabilità esistente per una lunghezza di circa 15 km, attraversando i territori comunali di Cheremule (SS), Giave (SS), Torralba (SS) e infine Bonorva (SS) dove ricade anche la stazione Terna AT di prossima realizzazione, ove sarà previsto un punto di consegna a 36 kV.

L'impianto fotovoltaico è a tutti gli effetti una centrale tecnologica per la produzione di energia elettrica in cui, a parte il lentissimo movimento degli inseguitori monoassiali che ospitano i pannelli fotovoltaici, **non vi sono parti in movimento e non vi è necessità alcuna di approvvigionare l'impianto con materie prime** da trasformare in energia elettrica perché la stessa viene prodotta sfruttando l'inesauribile energia che quotidianamente viene irraggiata dal sole.

Questo fa sì che l'impianto abbia un impatto davvero minimo sull'ambiente in cui verrà installato e inoltre permette, in questo caso e per questa tipologia specifica, la coesistenza dell'impianto con alcune attività di zootecnia/agricoltura. Infatti, gli **Impianti Fotovoltaici Agrivoltaici** sono delle particolari combinazioni di coesistenza e connubio tra una parte tecnologica e una parte zootecnica/agricola in sinergia tra loro, dunque un nuovo modello in cui produzione di energia sostenibile e agricoltura convivono proficuamente e quest'ultima genera un reddito aggiuntivo per gli agricoltori, e per le imprese associate alla filiera.

Grazie all'ombreggiamento parziale durante alcune ore del giorno, determinato appunto dai pannelli solari, il terreno risulta meno stressato dalle elevate temperature e dai raggi solari più forti e di conseguenza il suolo riesce a mantenere una maggiore umidità, offrendo una mano importante alla resilienza climatica dell'agricoltura (test effettuati su alcuni impianti pilota hanno mostrato una diminuzione del consumo idrico dal 15 al 20%).

Sulle coltivazioni i benefici dell'ombreggiamento sono molto variabili in base al tipo di piantagione (non tutte le piante sono adatte all'agrivoltaico), dunque è essenziale una accorta valutazione agronomica e geologica, così da riuscire ad avere degli incrementi significativi anche sulle produzioni agricole.

Il progetto ricade parte nella zona agricola E sottozona E2 del PUC del comune di Cheremule (superfici meglio identificate più avanti e negli elaborati di progetto), tenendo conto dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017, la Società ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto, sono di seguito elencati:

- ...“Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo”...
- ...“Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”....
- ...“Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo”...
- ...” molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l'obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la valorizzazione agricola (...) Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l'utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra)”...

Pertanto, la Società, anche avvalendosi della consulenza di un dottore agronomo locale, ha sviluppato una soluzione progettuale che è perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati, e che consente di:

- ridurre l'occupazione di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza e strutture ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rotolli). La struttura ad inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette di coltivare parte dell'area occupata dai moduli fotovoltaici;
- svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture molto elevato);
- installare una fascia arborea perimetrale (costituita con l'impianto intensivo di piante di mandorlo (*Prunus dulcis*), pianta tipica del paesaggio), facilmente coltivabile con mezzi meccanici ed avente anche una funzione di mitigazione visiva;

riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie);

ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola.

## 2) UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

### INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Le due aree individuate per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto hanno un'estensione totale di circa 81 ettari e si trovano presso una vasta area agricola nel territorio comunale di rispettivamente nelle località in "Perda Chessa" e "Su Campu"; Le due sezioni oggetto di progetto hanno un'estensione di circa 31 ettari per la Sezione 1 e circa 49 ettari per la sezione 2, di cui una quota parte viene utilizzata anche per il posizionamento dei pannelli fotovoltaici e relative opere funzionali all'impianto di produzione dell'energia elettrica, e presenta le seguenti caratteristiche geografiche e territoriali:

- Fogli di mappa catastale del Comune di Cheremule n° 17, 18, 19;
- Foglio I.G.M. in scala 1:25.000, codificato al Foglio "480 - III";
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, foglio n° 480-090 e 480-100.

Parametro	Area S1: Area agricola Loc. "Perda-Chessa" - Cheremule	Area S2: Area agricola Loc. "Su Campu" Cheremule
<b>Latitudine</b>	40.479151°	40.473304°
<b>Longitudine</b>	8.701176°	8.719338°
<b>Altitudine</b>	413 m (media)	408 m (media)



Seguono le descrizioni tematiche sintetiche, relative all'area interessata dall'impianto, per i cui dettagli si rimanda alle relative sezioni delle relazioni tecniche del presente progetto.

## INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area interessata dall'intervento è situata nella zona a sud-ovest del centro abitato di CHEREMULE (SS), a circa 2,5 km, e si estende sui seguenti 3 fogli catastali: F 17, F 18, F 19. L'elenco delle particelle interessate nei rispettivi fogli di mappa, così come l'elenco dei rispettivi proprietari ed il dettaglio delle superfici viene meglio specificato nell'elaborato di progetto del "Piano Particellare", a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

### ELENCO PARTICELLE SEZIONE 1

FOGLIO	MAPPALE	SUP TOTALE (mq)	PROPRIETARI/O	AREA/SEZIONE
18	51	0,5677	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	54	0,5392	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	57	0,2881	FAM. CHIGHINE - usucapita da Ortu Arcangelo con sentenza tribunale	SEZIONE 1
18	58	0,3793	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	59	0,5999	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	60	0,4661	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	61	0,5884	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	85	1,4822	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	86	0,4339	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	87	0,4393	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	88	0,4493	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	89	0,4323	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	90	1,4394	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	91	6,1091	NUVOLI MARIO nato a GIAVE (SS) il 08/09/1962 NVLMRA62P08E019B Proprieta' 1/2 ORTU MARIA GIOVANNA nata a ROMA (RM) il 28/06/1970 RTOMGV70H68H501J Proprieta' 1/2	SEZIONE 1
18	92	0,2162	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	93	0,5852	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
18	94	0,5990	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
18	95	0,6152	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
18	96	0,5738	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
18	97	0,6083	NUVOLI MARIO nato a GIAVE (SS) il 08/09/1962 NVLMRA62P08E019B Proprieta' 1/2 ORTU MARIA GIOVANNA nata a ROMA (RM) il 28/06/1970 RTOMGV70H68H501J Proprieta' 1/2	SEZIONE 1
18	98	0,6343	NUVOLI MARIO nato a GIAVE (SS) il 08/09/1962 NVLMRA62P08E019B Proprieta' 1/2 ORTU MARIA GIOVANNA nata a ROMA (RM) il 28/06/1970 RTOMGV70H68H501J Proprieta' 1/3	SEZIONE 1
18	99	0,3565	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
18	101	0,2647	FAM. CHIGHINE - usucapita da Ortu Arcangelo con sentenza tribunale	SEZIONE 1
18	102	0,3790	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	104	0,5140	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	110	0,2652	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
18	111	0,4386	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	114	0,0459	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
18	116	0,1090	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	133	0,3502	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	129	0,2782	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	130	0,1378	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	133	0,0850	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	134	0,8170	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	135	0,4875	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	136	0,6722	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	137	2,0657	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1

19	138	0,4772	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	141	0,6002	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	163	0,0624	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	184	0,2328	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	190	0,5840	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	191	0,2991	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	218	0,2115	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	220	0,0272	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	222	0,5303	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	226	1,0823	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	227	1,1750	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	229	0,1880	Nuvoli Antonio nato a Giave - SS il 31/01/1960	SEZIONE 1
19	231	0,5360	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
19	232	0,3301	ORTU ARCANGELO nato a Cheremule -SS il 30 / 09/ 1946 proprietà 1/1	SEZIONE 1
	<b>TOT. ha</b>	<b>31,6488</b>		

## ELENCO PARTICELLE SEZIONE 2

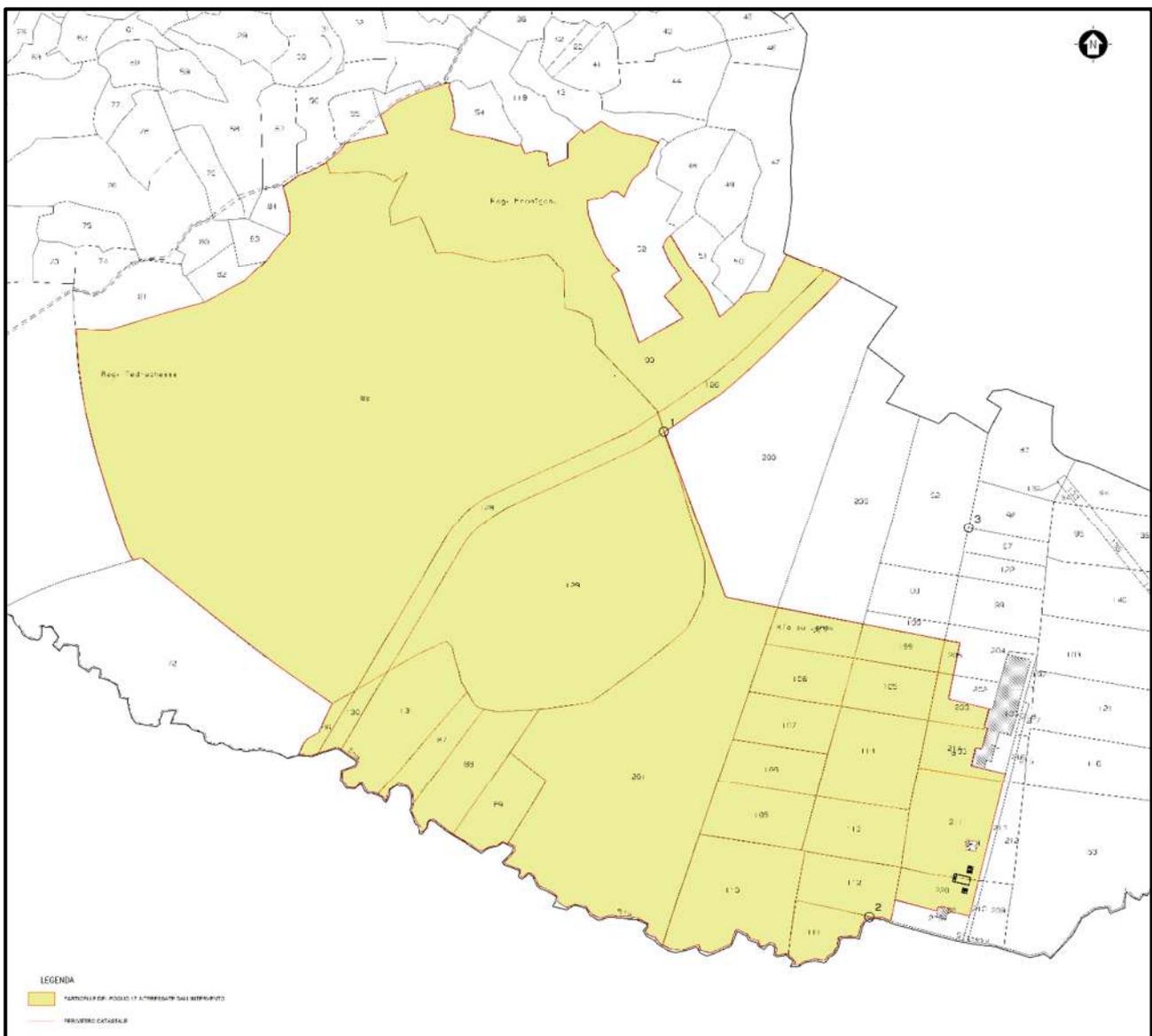
FOGLIO	MAPPALE	SUP TOTALE (mq)	PROPRIETARI/O	AREA/ SEZIONE
17	85	18,7210	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	86	0,1102	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	87	0,3764	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	88	0,7406	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	89	0,5111	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	90	5,4360	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	105	0,4768	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	106	0,5069	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	107	0,5317	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	108	0,4822	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2



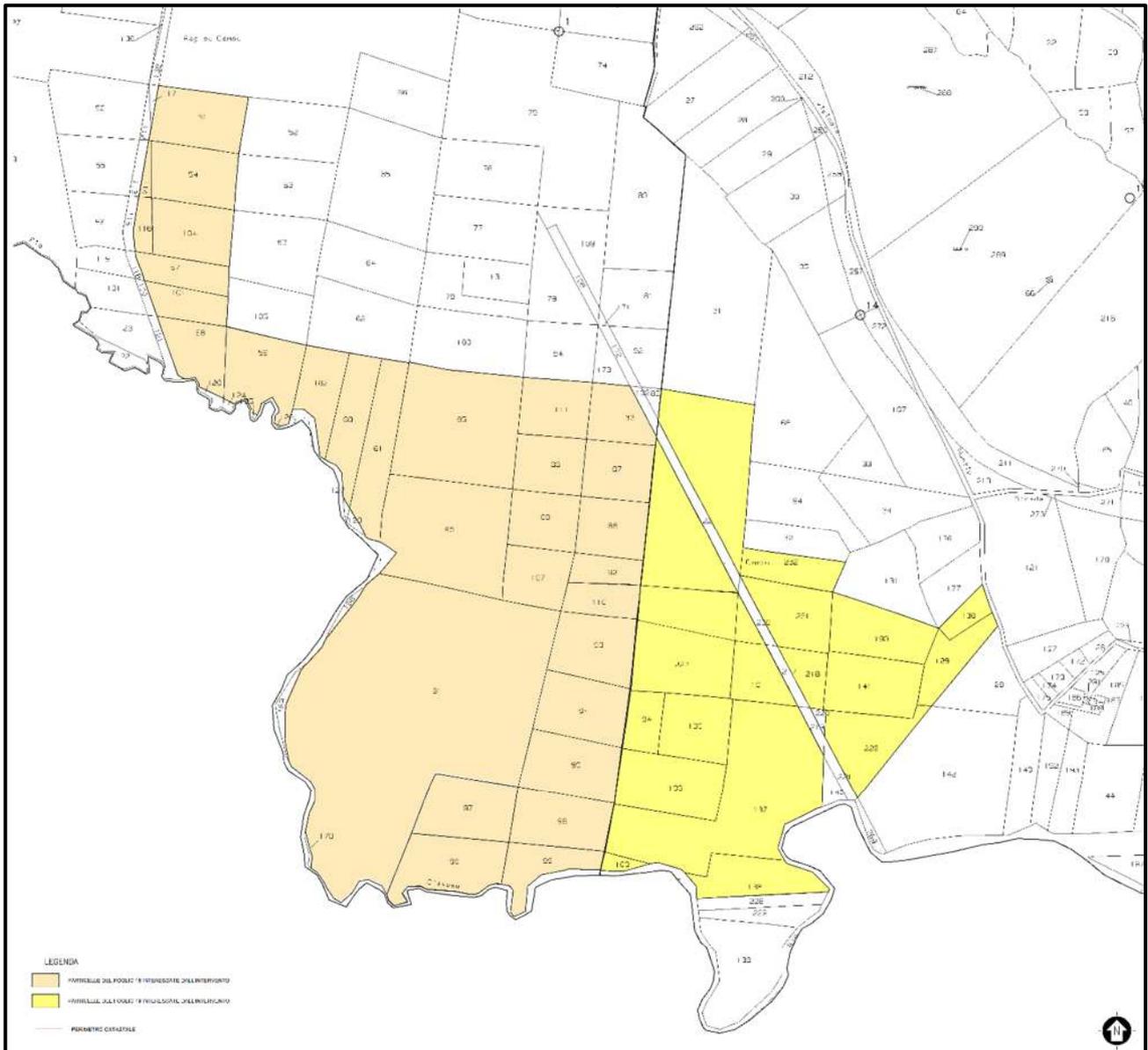
17	214	0,3368	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	220	0,2953	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
17	107	0,4100	FAEDDA LUCIANO nato a GROSSETO (GR) il 12/12/1971 FDDLNC71T12E202A Proprieta' 1/3 FAEDDA MARIO nato a GROSSETO (GR) il 21/09/1973 FDDMRA73P21E202E Proprieta' 1/3 NIEDDU GIOVANNA GONARIA nata a BURGOS (SS) il 27/09/1945 NDDGNN45P67B276H Proprieta' 1/3	SEZIONE 2
<b>TOT. ha</b>		<b>49,3574</b>		

L'insieme dei terreni coinvolti va a delineare il perimetro dell'impianto agrovoltaico, così come qui sotto rappresentato.

### INQUADRAMENTO CATASTALE SEZIONE 1



## INQUADRAMENTO CATASTALE SEZIONE 2



## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le due aree che ospiteranno i moduli fotovoltaici ricadono nella parte pianeggiante di Campu Giavesu caratterizzata da coltri eluvio-colluviali oloceniche, di debole spessore.

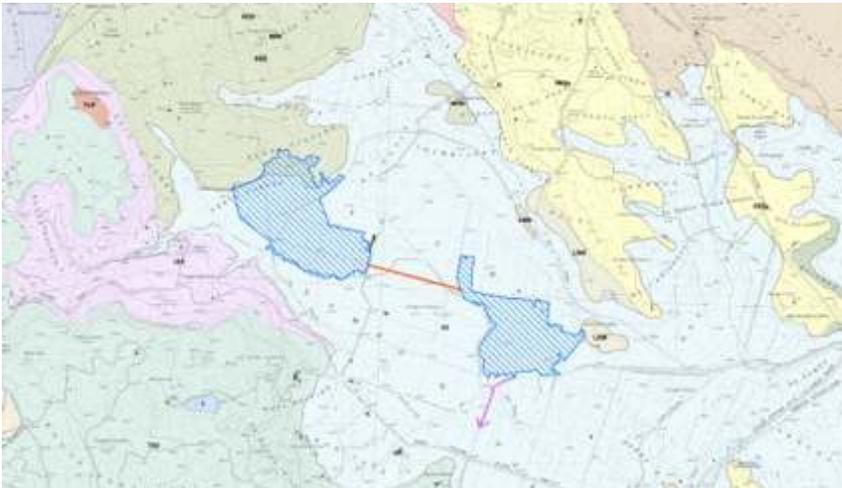
Questi depositi recenti e attuali ricoprono a loro volta sia le lave andesitiche "MTD", sia i depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a varia saldatura, "UUI", sia i depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne ambiente lacustre.

La componente argillosa sia delle marne che delle piroclastiti argillificate giustifica le condizioni di scarso drenaggio del pianoro con formazione di ristagni d'acqua e di piccole paludi durante i periodi di maggiori precipitazioni.

L'area di progetto ricade nella regione del Meilogu, in territorio comunale di Cheremule, nel settore settentrionale della piana di Campu Giavesu delimitata dai rilievi vulcanici oligo-miocenici di Monte Traessu, Monte Ferulosu e Monte Sedda Oro, ad ovest, che determinano così, in questo settore, una sorta di chiusura a conca.

Verso est, la conca è delimitata dai rilievi, in parte costituiti da prodotti vulcanici, di età oligo-miocenica e plio-quadernaria, ed in parte da sedimenti marini miocenici, di Monte Ammuradu, Cuccuru del Monte, Monte Figunni e Pedra Mendarza.

Le quote altimetriche sono comprese, approssimativamente, tra 410-420 m s.l.m. della piana di Campu Giavesu e 550-650 m s.l.m., con maggiore variabilità di quote, dei principali rilievi circostanti che definiscono la conca stessa. Verso nord, le quote si abbassano progressivamente, pur con interruzioni di rilievi collinari, verso il bacino idrografico del Rio Mannu.



Il territorio di Campu Giavesu, da un punto di vista geo-strutturale, è ubicato all'interno di una fossa tettonica alquanto articolata e complessa con andamento generale N-S, di strutturazione terziaria oligo-miocenica, riempita e colmata dapprima da prodotti vulcanici lavici e piroclastici (andesiti, rio-daciti e rioliti) oligomiocenici e quindi da sedimenti di ambiente marino o di

transizione (lacustre/palustre). In particolare, questo settore è ubicato immediatamente a sud del graben coniugato (Fossa di Chilivani, orientata ENE-OSO) che si innesca nel graben principale.

Completano il quadro tettonico le faglie/fratture, con direzioni NNO-SSE, attivate nel Quaternario che hanno dato origine alle colate basaltiche, neck ed agli associati prodotti piroclastici e di scorie più recenti Monte Cuccuruddu, Pedra Mendarza, Monte Annaru.

## INQUADRAMENTO IDROGEOLOGIA

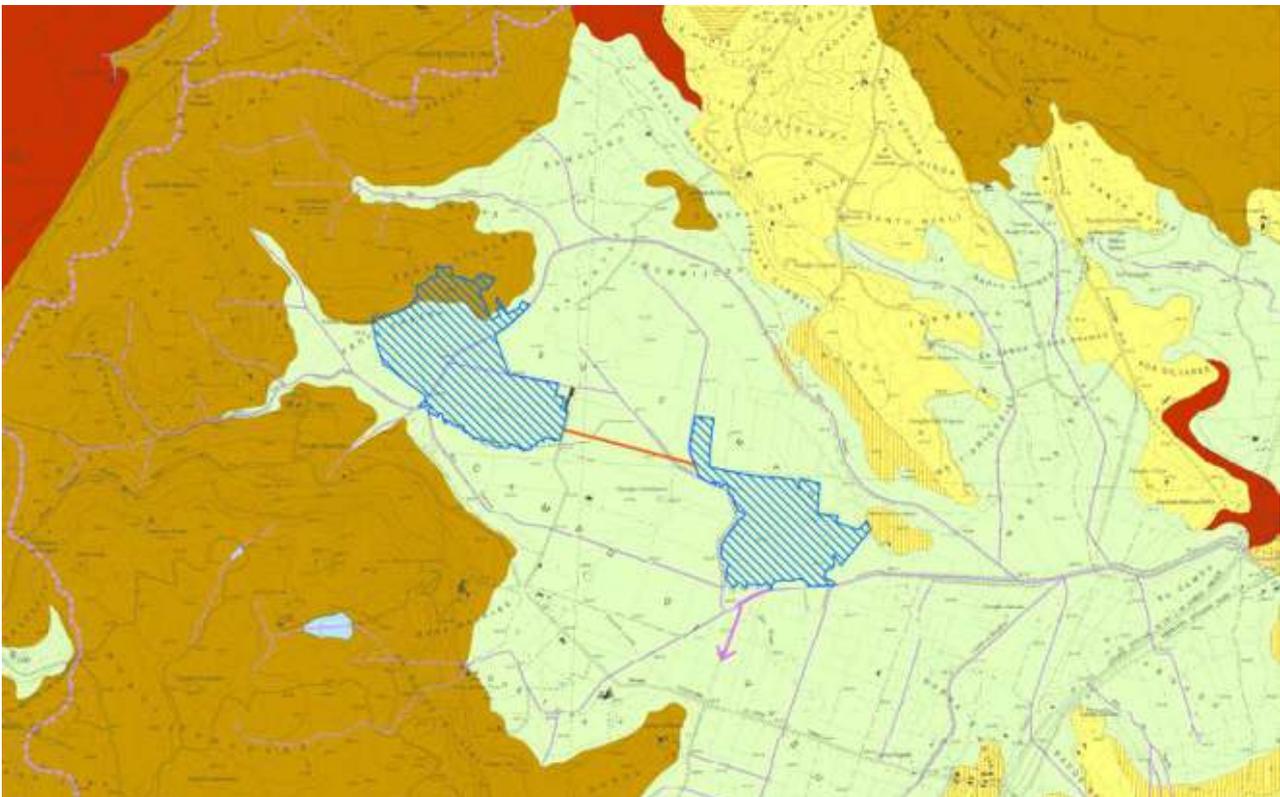
L'area sulla quale ricade l'impianto agro-fotovoltaico è ubicata nel settore settentrionale della piana di Campu Giavesu, su morfologia pianeggiante, delimitata a ovest dai rilievi vulcanici oligo-miocenici di Monte Traessu, Monte Ferulosu e Monte Sedda Oro; a est dai rilievi di Monte Ammuradu, Cuccuru del Monte, Monte Figunni e Pedra Mendarza.

I rilievi collinari sono costituiti in parte da prodotti vulcanici oligo-miocenici e plioquaternari, in parte da sedimenti marini miocenici.

Le quote altimetriche sono comprese tra i 410 m s.l.m. della piana di Campu Giavesu e i 650 m s.l.m. dei principali rilievi circostanti che definiscono la conca stessa.

Il settore è attraversato dal Rio Mannu di Mores, appartenente al bacino idrografico del Coghinas. Il corso d'acqua nasce dalle pendici di Monte Traessu, Monte Ferulosu e Monte Sedda Oro e si sviluppa in direzione Sud Ovest-Nord Est. L'asta impluviale è in massima parte canalizzata e costituisce la principale linea di drenaggio delle acque superficiali circostanti. Sono presenti altri rii minori, molti dei quali in buona parte canalizzati.

Per quanto riguarda il contesto idrogeologico, il settore è costituito da litologie a diverso grado di permeabilità, da bassa permeabilità per porosità quali i depositi eluvio-colluviali, a permeabilità elevata per fratturazione come le formazioni calcaree poste poco più a nord dell'area d'intervento.

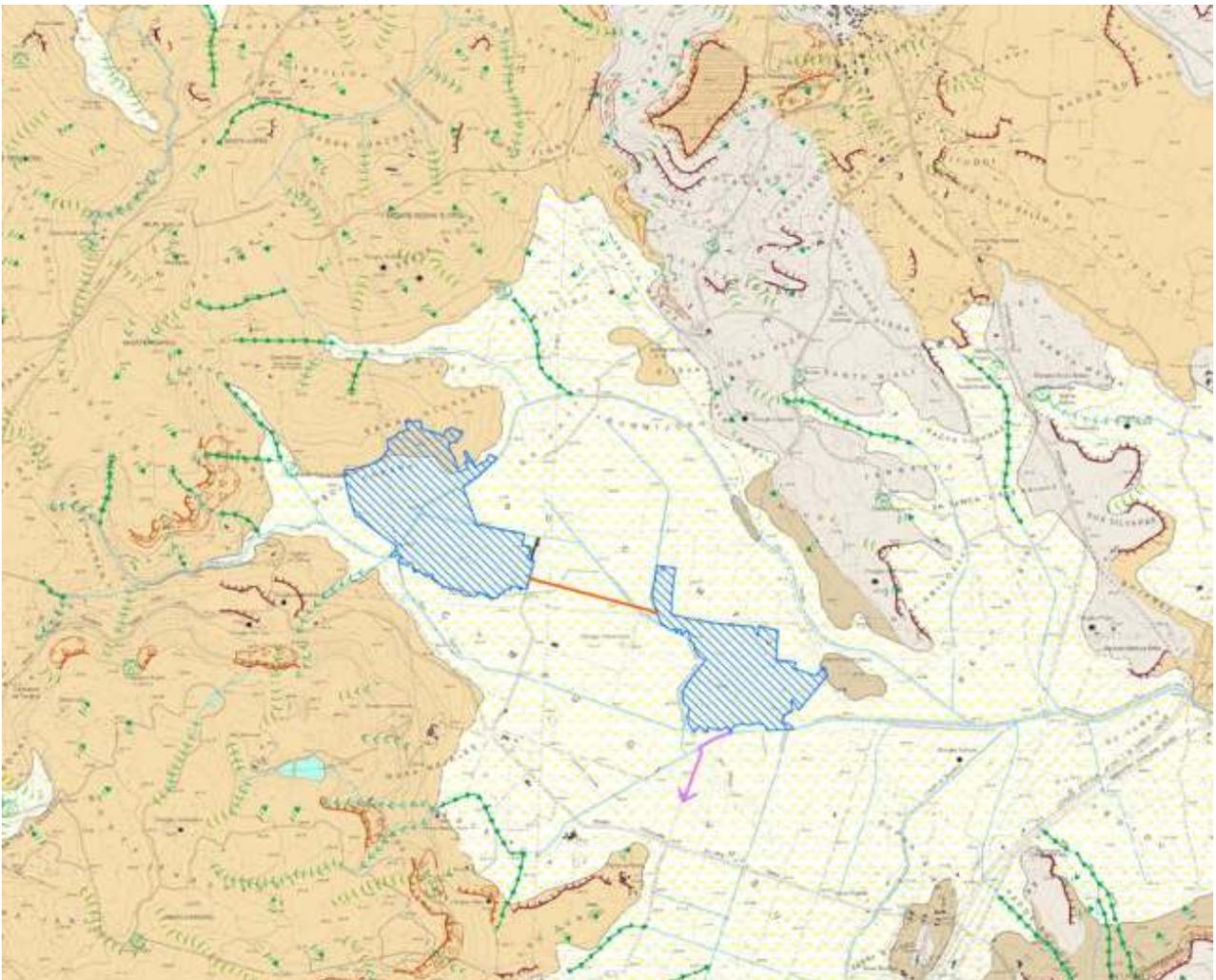


## GEOMORFOLOGIA

Dal punto di vista geomorfologico l'impianto in progetto ricade in una vasta area piana di origini palustri e, per una piccola parte, nel basso versante che raccorda la piana alle colline circostanti.

La morfologia è sub-pianeggiante, regolare nello sviluppo e debolmente pendente verso est nella porzione centro-occidentale e quindi verso nord-est in quella centro-orientale, parallelamente all'andamento della rete idrografica del Rio Ena e del Rio Mannu di Mores.

Non sono attivi processi geomorfologici e le condizioni di stabilità delle aree interessate dal progetto sono ottime in relazione alla assenza di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio.



### **3) ANALISI VINCOLI E COMPATIBILITÀ DELLE OPERE CON GLI STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI**

#### **Piano Urbanistico Provinciale**

Il Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Sassari - Piano territoriale di coordinamento (PUP/PTC) è stato approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 4 aprile 2006, redatto ai sensi della l.r. 45/1989, dell'art. 20 del d. lgs. 267/2000 e dall'art. 5 della l.r. 9/2006.

Successivamente il Piano è stato revisionato a seguito di una serie di modifiche normative e sopravvenienze pianificatorie (l.r. 9/06 di ripartizione di funzioni e compiti tra Regione ed Enti locali, Piano paesaggistico regionale, Piano di assetto idrogeologico).

#### **Piano Urbanistico del Comune di Cheremule (PUC)**

Il Piano Urbanistico del Comune di Cheremule è stato adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 40 del 21 ottobre 1999 e approvato con Delib.c.c. in stessa data. Successivamente vi sono state 5 varianti l'ultima delle quali vigente è del 7 dicembre 2019 "Variante finalizzata alla riclassificazione della zona C relativa agli isolati delle "ex casermette" in zona B e della zona G relativa alla "ex centrale ENEL" in zona D"

La sezione 1 ricade in zona urbanistica perimetrata come E1 - Terreni caratterizzati da una produzione agricola Intensiva ed E2 - Terreni di primaria importanza per la funzione agricola.

In base a quanto riportato nelle NTA del P.d.F., all'art. 20, le zone omogenee "E" Agricole-Pastorali sono costituite dalle parti di territorio destinate ad uso agricolo ed agro-pastorale, ivi compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti ad essi connessi e per la valorizzazione dei prodotti di tali attività.

La trasformazione urbanistica ed edilizia in queste zone potrà avvenire tramite concessione singola diretta per l'esecuzione delle opere relative, ai sensi della l. 28 gennaio 1977, n. 10 e del d.ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20 dicembre 1983, n. 2266/U.

#### **Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (delib.g.r. n. 59/90 del 27.11.2020)**

Con la delib.g.r. n. 59/90 del 27 Novembre 2020, la Regione Autonoma della Sardegna ha approvato una nuova proposta organica per l'individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili sul territorio regionale.

In particolare, il documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" ("Allegato B)" alla delib.g.r. e il relativo Allegato 1 "Tabella aree non idonee FER" rappresentano nel complesso il nuovo sistema di norme che regola in Sardegna le aree non idonee all'installazione di impianti da FER per le fonti solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica.

La suddetta Delibera abroga:

1. la delib.g.r. n. 28/56 del 26.7.2007 concernente "Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici (art. 112, delle Norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale -art 18 comma 1 della l.r. 29 maggio 2007 n.2)

2. la delib.g.r n. 3/17 del 16.1.2009 avente ad oggetto "Modifiche allo "Studio per

l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici" (delib.g.r. n. 28/56 del 26.7.2007)";

3. l'Allegato B ("Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti

fotovoltaici a terra"), della delib.g.r. n.3/25 del 23 gennaio 2018 concernente "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del d.lgs. n. 387 del 2003 e dell'articolo 5 del d.lgs. 28 del 2011. Modifica della deliberazione n. 27/16 del 1 giugno 2011" e della delib.g.r. n. 27/16 del 1.6.2011 concernente "Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.9.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", e modifica della delib.g.r. n. 25/40 dell'1.7.2010:

4. la delib.g.r. n. 45/34 del 12.11.2012 avente ad oggetto "Linee guida per la installazione degli impianti eolici nel territorio regionale di cui alla delib.g.r. n. 3/17 del 16.1.2009 e ss.mm.ii. Conseguenze della Sentenza della Corte Costituzionale n. 224/2012. Indirizzi ai fini dell'attuazione dell'art 4 comma 3 del d.lgs. n. 28/2011"; 5. la delib.g.r. n. 40/11 del 7.8.2015 concernente "Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica";

La nuova proposta organica per le aree non idonee si articola nei seguenti documenti:

a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;

b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili";

c) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER;

d) N. 59 tavole in scala 1:50.000 .

Il documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" e il relativo allegato 1 – "Tabella aree non idonee FER" rappresentano nel complesso il nuovo sistema di norme che regola in Sardegna le aree non idonee all'installazione di impianti da FER per le fonti solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica.

La nuova filosofia è quella per cui le aree non idonee non devono solamente riprodurre l'assetto vincolistico, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità.

La nuova proposta per le aree non idonee è informata al principio per il quale le aree non idonee non costituiscono uno strumento istruttorio ma un elaborato che consenta agli investitori privati di compiere delle scelte in relazione al grado di rischio di insuccesso autorizzativo che intendono affrontare.

Come si evince dall' elaborato cartografico l'area in progetto non ricade in aree non idonee.



insostituibile per la qualità della vita e costituiscono principi fondamentali dell'ordinamento ai sensi dell'articolo 117 della Costituzione.

Il Piano è sottoposto a revisione annuale e tra le proprie attività individua le aree percorse dal fuoco nell'anno precedente. I divieti, le prescrizioni e le sanzioni previste sono indicati all'art.10 e in particolare:

“Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni.”;

“È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente”.

La norma prevede per i soprassuoli con destinazione a zone boscate e a pascolo:

- la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 15 anni;
- il divieto di pascolo per 10 anni;
- il divieto dell'attuazione di attività di rimboschimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni.

### **Rapporto con il progetto**

L'area in progetto non è soggetta al vincolo della L. 353/2000 “Legge Quadro in Materia di Incendi Boschivi” in quanto le aree percorse dal fuoco hanno interessato aree ad uso agricolo.

### **ALTRI VINCOLI**

Oltre ai vincoli sopra menzionati, sono stati presi in considerazione i seguenti vincoli:

- Area di Interesse Nazionale (SIN)
- Siti Natura 2000
- Aree Ramsar
- Important Bird Areas (IBA)
- Oasi Permanente di Protezione Faunistica e di Cattura
- Parchi nazionali della Sardegna
- Parchi Naturali Regionali
- Parchi geominerari
- Beni paesaggistici ambientali (ex art.143 d.lgs. n.42/2004)
- Immobili di notevole interesse pubblico (ex art.136 d.lgs. n.42/2004)
- Zone di interesse archeologico (ex art.142 d.lgs. n.42/2004)
- Boschi tutelati ai sensi della l. 431/85, ora d.lgs.29/10/199 n°490
- Vincoli di tipo storico-artistico-archeologico (l. 1089/39)
- Fasce di rispetto di sorgenti o captazioni idriche ( d.p.r. 236/88 e ss.mm.ii.)

### **Rapporto con il progetto**

L'area di intervento confina con la ZPS ITB 0130439 "Campu Giavesu". A circa 3,6 km si ritrova il perimetro più occidentale di un esteso areale, in parte sovrapposto a quello della ZPS, interessato dalla presenza della gallina prataiola.



Soprattutto per la prossimità della ZPS, in ottemperanza all'articolo 6, comma 3, della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", è stato predisposto lo studio di Valutazione di Incidenza Ambientale al fine di individuare e valutare gli effetti che la realizzazione del progetto potrebbe generare nell'area protetta.

## 4) CARATTERISTICHE DELL'AREA D'INTERVENTO

### STATO DI FATTO (ANTE-OPERAM)

I terreni interessati all'intervento derivano dall'accorpamento con varie proprietà e nel loro insieme rappresentano caratteristiche omogenee, caratterizzati da una conformazione molto regolare e quasi pianeggiante con una lievissima pendenza verso ovest Est che garantisce la massima esposizione solare durante tutto l'arco della giornata.

Tutta la piana è coltivata essenzialmente da piccole superfici a seminativo, colture cerealicole e foraggere, qualche albero o arbusto sporadico si intravede nei limiti delle proprietà o della viabilità, o sui rilievi dove la macchia mediterranea è abbastanza evoluta, non esistono appezzamenti interessati a colture arboree (viti, olivi).

All'interno del territorio esiste un piccolo allevamento di ovini, alcuni campi coltivati a erbaio autunno-vernino e, per la maggiore estensione il territorio è costituito da pascoli erbacei (prato-pascolo), che vengono sfalciati ai primi del mese di giugno, raccolti in balloni di circa 3/4 q.li di peso e venduti come foraggio di erba naturale.

La diffusione di queste coltivazioni è influenzata ovviamente dall'assenza di una rete consortile per l'irrigazione.

Una superficie importante del territorio è stata interessata in anni recenti alla costruzione di un vasto complesso di serre fotovoltaiche, nell'area prospiciente il sito in nostro interesse.

Attualmente le serre fotovoltaiche sono utilizzate come allevamento avicolo.

La situazione attuale si pone come un territorio abbastanza marginale, dove l'attività agricola sicuramente non crea reddito adeguato, per contro interessante per quanto riguarda l'accessibilità sia per la vicinanza alla Strada Statale 131 che per le strade comunali e poderali che percorrono tutto il sito, e la vicinanza alla rete elettrica.

Nel dettaglio la ripartizione colturale della superficie risulta:

Superficie complessiva	Ha.	81.00.62
Superficie a prato pascolo	Ha.	72.00.00
Seminativi asciutti (erbai)	Ha.	36.00.00
Tare e superfici improduttive (viabilità ecc. )	Ha.	6.50.46



## 5) PROGETTO AGRICOLO DELL'IMPIANTO

### PIANO DI SVILUPPO

La finalità del progetto è definire un sistema in cui l'attività agricola e l'attività energetica coesistono ed insistono sulla medesima porzione di territorio, preservando la vocazione agricola del terreno.

L'attività agricola sarà comunque compatibile con il contesto territoriale esistente e a fine vita dell'impianto ( trentanni ) sarà sicuramente migliorativo e comunque reversibile rispetto all'attività agricola preesistente

Il progetto prevede l'installazione di strutture di supporto metalliche dei moduli fotovoltaici disposte in direzione Nord – Sud su file parallele e spaziate con interasse di mt.10,00 tra le file; Questi moduli ruotano in direzione Est – Ovest seguendo appunto l'andamento del sole nell'arco della giornata.

#### Le misure essenziali dell'impianto sono:

- Interasse tra le file mt. 10,00
- Altezza da terra in posizione orizzontale mt. 2,736 al top pannello
- Angolo max inclinazione dei pannelli 60,00 °
- Altezza massima da terra bordo pannello mt. 4,774
- Altezza minima da terra bordo pannello mt. 0,50
- Altezza media da terra mt. 2,553
- Ingombro dei moduli fotovoltaici in orizzontale mt. 4,92
- Spazio libero interfila:
  - Con moduli in orizzontale (ore 12) mt. 5,08
  - Con moduli nella loro max inclinazione (ore 24) mt. 6,85

Il primo elemento da considerare nella predisposizione del progetto è l'occupazione del suolo in seguito alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, come risulta dall'allegato che segue ( tab 1 ) avremo :

Superficie totale del progetto	Ha.	81.00.62		
Superficie netta occupata dall'impianto ( nel caso dell'impianto in progetto rappresentata dalla proiezione orizzontale al suolo dei pannelli , container accumulo e consegna, altri ingombri)	Ha.		19.99.86	24,69%
S.A.U. Superficie utilizzabile agricoltura (sup. coltivabile)	Ha.	71.01.82		87,67%

Di cui				
- Ha nell'interfila (Superficie pascolo sotto i Tracker, capezzagne ecc.)	Ha.	19.93.82		
- Altre Superfici (erbai e pascoli)	Ha.	51.08.00		
Superficie di rispetto perimetrale ( aree verdi di mitigazione )	Ha.	4.98.82		
Superfici occupate dalla viabilità	Ha.	03.39.92		
Tare	Ha.	01.01.90		
	Ha.	81.00.62		

Il progetto è stato sviluppato sulla base di quanto disposto dalla legge 108/2021 di conversione del DL Semplificazione 77/2021 (art. 31.5), che indica i requisiti minimi del sistema:

- dimostrare la fattibilità dell'attività AGRO sia in fase di richiesta autorizzativa sia annualmente per l'intera durata dell'autorizzazione mediante asseverazione da parte di un soggetto competente (agronomo, zootecnico)
- adottare almeno un sistema di monitoraggio e di controllo dei fattori significativi della produzione, tenuto conto della tipologia dell'attività esercitata
- limitare la superficie non utilizzabile ai fini AGRO in modo che non sia superiore al 40% della Superficie totale del progetto.
- Superficie agricola non inferiore al 70% della complessiva

**Da quanto esposto :**

Superficie netta impianto fotovoltaico < 40%

Superficie agricole > 70%

## Nuovo Piano Colturale

La superficie di terreno complessiva a disposizione della società investitrice è di circa 81 ettari , mq. 810.000; attualmente destinata all'uso agricolo gestito con metodo estensivo e tradizionale, attraverso la realizzazione del progetto Agrovoltaico il territorio subirà una consistente trasformazione e la nuova attività prevede la ripartizione della superficie come evidenziato in modo analitico nella seguente tabella:

	Dimensioni:		Superficie
	H	L	[mq]
Pannello FV	2,384	1,303	3,11
Cabina di campo	6,060	2,440	14,79
Cabina MTR	13,000	2,500	52,00
Container Storage:	6,050	2,440	14,76
MV Switchgear Storage:	2,240	6,010	13,46
Inv Storage:	3,000	2,000	6,00
Numero Pannelli:	64.110		199382,10
Numero Cabine di campo:	8		118,32
Numero Cabine MTR:	1		52,00
Numero Container Storage	26		383,76
Numero inv Storage:	8		48,00
MV Switchgear Storage:	4		53,84
			<b>199.986,02</b>

a) Tutto il perimetro esterno verrà recintato con rete metallica e dotato di opportuni ingressi con cancelli a struttura metallica, il perimetro prevede una fascia di rispetto larga mt. 10 di cui mt. 5,00 verranno destinati alla piantumazione di siepi e a incolto naturale così da creare un favorevole habitat alla flora e alla fauna naturale, le siepi di altezza di mt. 2,00 sono utili al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto.

Il perimetro del cantiere ha uno sviluppo di ml. 8711 circa e verranno messe a dimora circa 14500 piante di Quercus Ilex ( Leccio allevato a cespuglio ) .

Ulteriori mt. 5,00 di larghezza rispetto al perimetro sono occupati dalla viabilità perimetrale e dai sottoservizi dei singoli lotti di intervento. La massciata stradale è prevista con fondo in misto naturale e cunetta laterale.

La recinzione è prevista tra l'area di mitigazione e il bordo dei sottoservizi e della viabilità (mt. 5,00 dal confine naturale del lotto).

La superficie complessiva occupata dallo schermo verde e dalla viabilità sarà di Ha. 8.92.24.

b) Circa venti ettari sono occupati dall'impianto, di questi parte sono rappresentati dalla proiezione a terra, nel momento della loro posizione orizzontale al suolo (mezzogiorno) dei Tracker (ingombro m 4,93 in larghezza), parte dalle cabine di trasformazione e di accumulo e consegna.

Sono destinati a copertura erbacea dove insetti utili, eventuali arnie di api, troveranno un habitat ideale per il loro sviluppo e il bestiame che verrà introdotto nell'area potrà pascolare. (Altezza media da terra del pannello mt. 2,71 ).

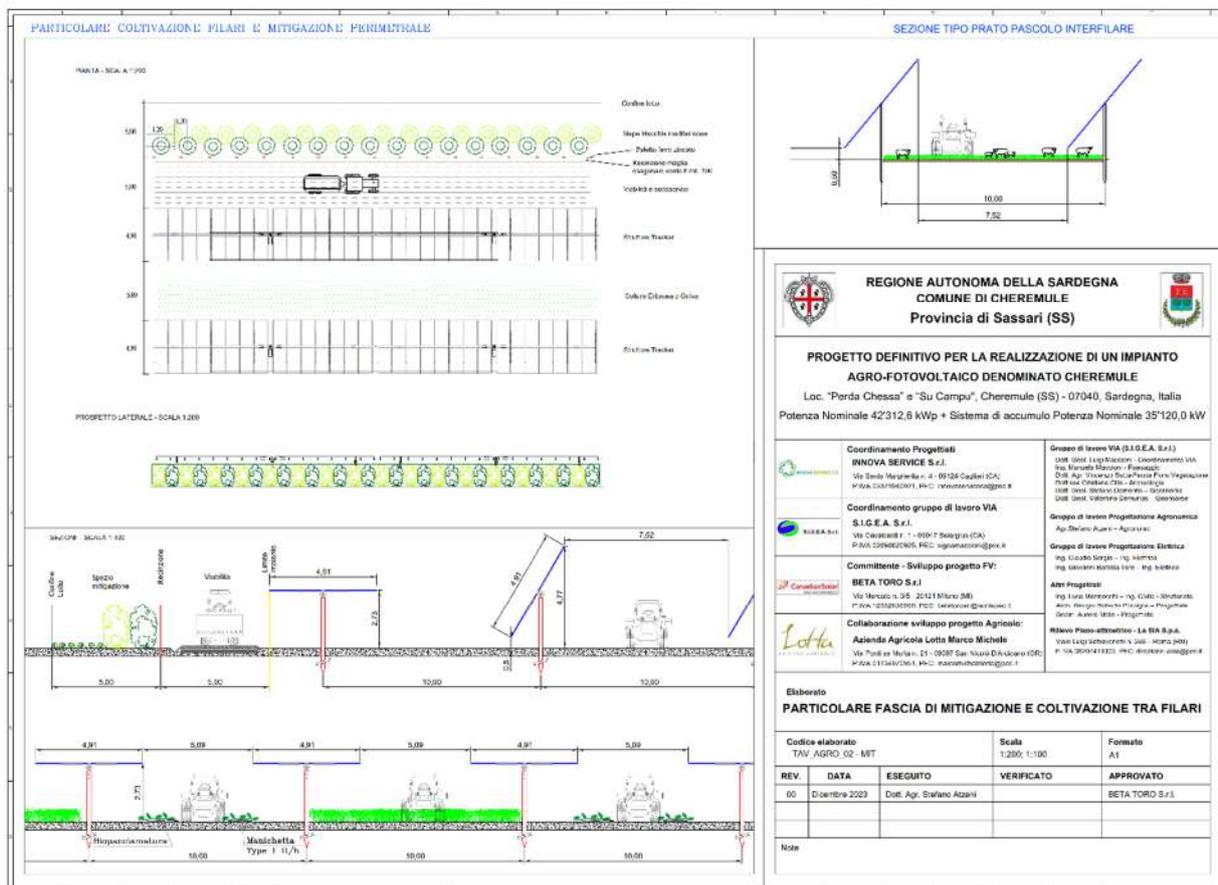
Questi spazi verranno trinciati nella tarda primavera o comunque sfalciati periodicamente per una corretta manutenzione dell'impianto fotovoltaico, e rappresentano sempre superficie agricola utilizzabile (S.A.U.)

c) La S. A. U. , Superficie agricola utilizzata comprende quella tra i filari dei Tracker, altre superfici utili ai fini agricoli (aree vincolate, aree lasciate libere ecc..) in buona sostanza tutte le superfici da destinare a colture agricole, sono escluse le aree di mitigazione (fascia perimetrale di mt. 5,00 esterna al perimetro aziendale) e le superfici occupate dalla viabilità perimetrale e interna e dai sottoservizi, oltre ovviamente le aree di sedime degli impianti e delle relative strutture tecniche.

L' altezza media utile del pannello posto in orizzontale è di mt. 2,71 da terra e consente comunque il transito di qualsiasi mezzo meccanico previsto per la gestione dell'azienda agricola e per la manutenzione.

Le superfici agricole verranno utilizzate seguendo le tradizionali rotazioni con erbai di graminacee, cereali minori ( orzo, avena ecc. ) erbai misti e/o di leguminose anche per le pratiche di sovescio, medicaio irriguo, finalizzate all' alimentazione degli ovini.

Da quanto esposto si evidenzia che degli 81 Ha. di superficie a disposizione l'87% Ha 71,01 continueranno la loro funzione agricola e di habitat naturale, ma con metodi più razionali e sicuramente più produttivi.



## Opere di miglioramento fondiario

Il territorio interessato all'intervento si presenta pianeggiante con lieve pendenza verso est ovest e suddiviso in piccoli appezzamenti, in funzione delle diverse proprietà, comunque con lievi dislivelli, separati da tracciati in pietrame o semplici solchi;

## Opere di trasformazione agraria

Tra le opere di miglioramento fondiario è di fondamentale importanza la realizzazione dell'approvvigionamento idrico che per l'azienda, escludendo la rete consortile in quanto non presente, non può che essere autonomo.

Si prevede per l'intero perimetro la realizzazione di due pozzi trivellati e due vasconi di accumulo impermeabilizzati, la posa di tubazione interrata del diametro di mm. 125 in P.E. alta densità, prevalentemente distribuite in prossimità della viabilità perimetrale che assicurino l'approvvigionamento idrico in tutti gli appezzamenti, poiché l'acqua è indispensabile sia per gli usi attinenti l'impianto (servizi igienici, acque di lavaggio ecc.) che per l'irrigazione, la disposizione della tubazione e dei punti di prelievo è studiata in modo da coprire tutto il territorio.

Per quanto riguarda i pozzi il prelievo dell'acqua ad uso esclusivo della conduzione aziendale e avrà un'ipotetica portata variabile da 3.00 ad 3.50 litri al secondo, installazione di una elettropompa a asse verticale della potenza di HP 4/5.

Si procederà con una trivellazione di circa mm. 280 ad una profondità di metri 50.00, la profondità effettiva verrà stabilita durante l'esecuzione del lavoro in funzione della stratigrafia e della falda acquifera di interesse rilevata, portata di esercizio lt/sec. 3 / 4 perforazione a rotazione con distruzione del nucleo, il pozzo verrà incamiciato per tutta la profondità con un tubo in PVC mm 6 atossico rigido idoneo per usi alimentari e con un tubo in ferro da mm. 4 per il pericolo di frane all'interno del pozzo.

Nell'ipotesi che durante l'esecuzione si riscontrassero delle falde che non interessano, si provvederà alla loro eliminazione con materiali inerti o cementanti al fine di evitare l'interconnessione con acquiferi diversi nonché con quello in produzione.

Nel tratto terminale del tubo, in corrispondenza dell'acquifero interessato, verrà effettuata un'idonea fessurazione per far sì che durante il prelievo dell'acqua non si asporti la frazione fine delle formazioni sede della falda;

Lo spazio libero tra foro e tubazione verrà riempito con materiale drenante durante la posa in opera dei tubi.

A trivellazione ultimata il pozzo verrà spurgato e verrà accertata la quantità d'acqua disponibile mediante una prova di portata. Al fine di evitare inquinamenti ed infiltrazioni nelle falde superficiali, tutt'intorno alla parte esterna del pozzo verrà realizzato un manufatto in cemento delle dimensioni di cm. 150x150x150 fornito di idoneo coperchio dotato di chiusura, in corrispondenza dell'opera di presa verrà installato un limitatore di portata e un contatore.

Si precisa che la realizzazione di adeguata recinzione perimetrale dalla bocca del pozzo assicura protezione allo stesso e impedisce il transito e lo stazionamento di qualunque animale anche da cortile.

All'uscita dal pozzo, nella tubazione di mandata al vascone di accumulo , verrà installata una valvola di controllo della portata tipo Autoflow e un contatore a turbina, segue filtro a ciclone per eliminare la sabbia.

In prossimità dei singoli pozzi verranno realizzati dei vasconi di accumulo dell'acqua con stazione di pompaggio con pompe a asse orizzontale della potenza di Hp, filtri a dischi e a ciclone.

Le vasche verranno realizzate tramite scavo a sezione con scarpata 3 a 2 delle dimensioni in pianta di mt. 20, 00 x mt. 30,00, della profondità di mt 3.00 dal piano di campagna, a cui corrisponde un volume di stoccaggio di mc 1200, rivestite con geomembrana mm 2 di colore nero, cordolo perimetrale in cls, recinzione in rete metallica a protezione della vasca e tubazione di ingresso e di troppo pieno. Lateralmente alla vasca è prevista la stazione di pompaggio costituita da elettropompa sommersa a asse orizzontale, inverter e filtri a schermo autopulenti. (vedasi l'elaborato grafico denominato "TAV\_AGR0\_01 - COLT - PIANO CULTURALE").

### **Strutture prefabbricate- blocco servizi igienici e tunnel ricovero attrezzi**

All'interno dell'area verranno posizionate alcune semplici strutture prefabbricate su piattaforme in c.a. , le strutture avranno struttura metallica con tamponatura in pannelli sandwich di spessore cm. 4.

La destinazione d'uso è per i servizi igienici, spogliatoio e mensa, un ricovero attrezzi e magazzino annessi all'attività agricola, un servizio igienico e locale uso ufficio nell'area container per il monitoraggio dell'impianto. Le strutture sono complete degli accessori, infissi e impianto idrico ,e elettrico.

All'esterno delle strutture è prevista una linea di smaltimento reflui derivati dai servizi igienici conforme alle norme vigenti. (vedasi l'elaborato grafico denominato "TAV\_PART\_04 - FABBR – PARTICOLARE)



## Prestazioni e sostenibilità globale dell'azienda agricola

Gli interventi proposti nel progetto aumentano la vitalità e la competitività dell'azienda e rispettano tutte le normative comunitarie (CGO relativi agli investimenti) e nazionali di settore, in particolare per l'ordinamento produttivo dell'azienda, verranno rispettate

Criteri di gestione obbligatori ( CGO ) All II – Reg. CE 73/2009

Ambiente Atto A1 Direttiva 79/409 CEE – Conservazione Uccelli Selvatici

Ambiente Atto A2 Direttiva 80/ 68 CEE – Protezione delle acque dall'inquinamento di sostanze pericolose

Ambiente Atto A3 Direttiva 86/278 CEE – Protezione dell'ambiente dalla utilizzazione dei fanghi

Ambiente Atto A4 Direttiva 91/676 CEE – Protezione delle acque dall'inquinamento dei nitrati

Ambiente Atto A5 Direttiva 92/ 43 CEE – Conservazione degli Habitat

Atto A6 , A7,A8,A8/bis e Direttiva 92/102 Reg 2629/97

Reg 1760 /2000 Reg CE 21/2004

### **L'azienda pone in essere tutte quelle norme che garantiscono la gestione sostenibile del suolo come:**

- Mantenere in buono stato la rete aziendale di sgondo delle acque
- Mantenere i terreni , quando non coltivati e prevalentemente in inverno inerbiti .
- Effettuare le lavorazioni in condizioni del terreno ottimali
- Non bruciare le stoppie e la paglia e provvedere a una corretta gestione dei residui colturali.
- Sicurezza alimentare e buone pratiche fitosanitarie
- Stoccaggio separato, in appositi locali a norma, dei prodotti fitosanitari, ei concimi, degli oli ,carburanti e lubrificanti
- presenza cisterna gasolio a norma
- Utilizzo dei fitofarmaci in modo tale da garantire residui chimici entro i limiti massimi di legge per prodotti destinati all'alimentazione

### **Per questo l'azienda in particolare:**

- Aggiorna il quaderno di campagna e con un'accurata registrazione dei trattamenti effettuati
- Possiede regolare patentino verde rilasciato dai competenti uffici regionali per l'acquisto e impiego dei prodotti classificati come molto tossici T+, tossici T , nocivi XN.

- Tiene scrupolosa registrazione dei documenti fiscali relativi all'acquisto dei prodotti
- Rispetta le prescrizioni previste nell'etichetta compreso l'uso dei dispositivi di protezione individuale, adatti al livello di tossicità
- In azienda è presente un apposito locale con accesso protetto, con relativi armadietti e contenitori per il corretto immagazzinamento dei fitofarmaci e lo smaltimento dei contenitori vuoti.

**Inoltre l'azienda:**

Effettua le verifiche funzionali dell'attrezzatura per l'irrorazione attraverso almeno un rilascio di un attestato emesso da tecnico e/o struttura autorizzata e specializzata con periodicità quinquennale

Assicura il rispetto delle disposizioni sull'uso dei pesticidi nelle vicinanze dei corpi idrici o altri luoghi sensibili.

L'azienda per quanto riguarda i rifiuti si avvale dell'intervento di due ditte specializzate che periodicamente provvedono al ritiro dei rifiuti

Per quanto riguarda gli investimenti previsti nel progetto risultano investimenti a forte valenza ambientale che prevedano un miglioramento del rendimento energetico, in quanto le nuove attrezzature comportano minori consumi.

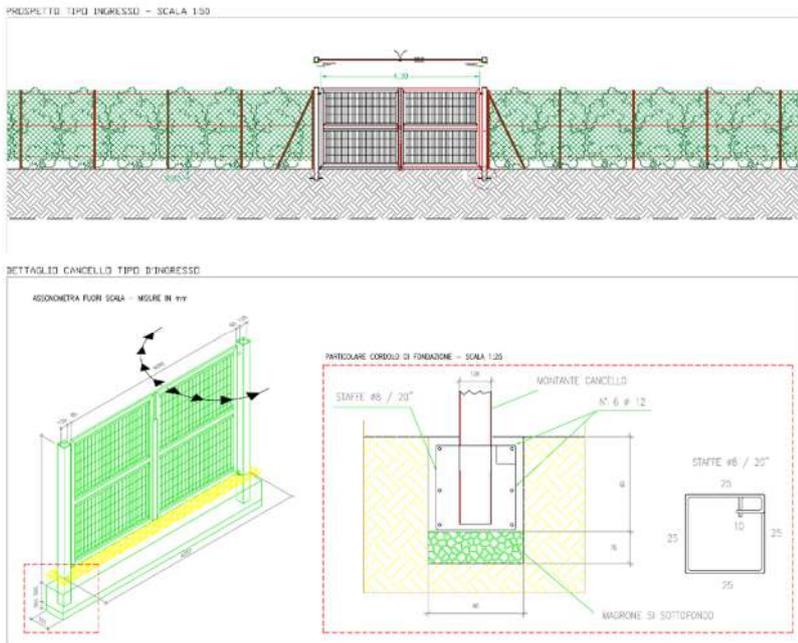
**Risultano investimenti finalizzati al raggiungimento dei seguenti obiettivi**

- promuovere l'innovazione di prodotto e processo attraverso l'utilizzo di macchine più funzionali.
- migliorano le condizioni di produzione, l'ambiente di lavoro e gli standard di sicurezza
- razionalizzazione del processo produttivo.

## 6) CARATTERISTICHE DI ACCESSO E VIABILITA' DELL'IMPIANTO

### Cancello di accesso

L'accesso alle aree d'impianto nonché alle aree agricole è garantita anche con mezzi ingombranti grazie alla la posa in opera di 5 cancelli distribuiti in maniera omogenea sulle diverse aree d'intervento in misura di n. 2 per la Sezione 1 e n. 3 per la Sezione 2.



Il cancello tipo di progetto è un cancello carrabile (passaggio 4,00 m) avente larghezza totale di 4,35 m ed altezza 2 m, con telaio perimetrale e pali di sostegno in tubo quadro d'acciaio con specchiature in rete metallica elettrosaldata con maglia a forma quadrata e componenti dei sistemi di chiusura in acciaio, finitura mediante fosfatazione con sali di zinco e plastificazione con poliestere.

Per l'ancoraggio al suolo dei cancelli d'ingresso è prevista la realizzazione di basamenti in cls delle dimensioni

di 30x30x30 cm su magrone di sottofondazione di spessore 10 cm (vedasi la Tavola denominata "TAV\_PART\_02 - ACCES - ACCESSIBILITA' - DETTAGLI STRADE, RECINZIONI ED ACCESSI").

### Recinzione dell'area

Per la messa in sicurezza dell'impianto è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale di 2,00 m di altezza, posta ad una distanza di minima 5 m dai confini.

Le recinzioni sono state progettate ad un'altezza da terra di 20 cm, al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto.

La recinzione in progetto è composta da una rete metallica in maglia sciolta a maglia quadrata o romboidale 50x50 e spessore di 2,5 mm, plastificata in colore verde mimetico. La rete sarà sostenuta da paletti in laminato di acciaio zincato spessore 20/10 mm con sezione ad U rastremato 50x32 mm, posti ad interasse non superiore a 2,00 m, controventati con paletti della stessa tipologia (vedasi la Tavola denominata "TAV\_PART\_02 - ACCES - ACCESSIBILITA' - DETTAGLI STRADE, RECINZIONI ED ACCESSI").

Si specifica che per l'ancoraggio al suolo della recinzione non è prevista la realizzazione di cordoli di fondazione ma si procederà con la sola infissione dei pali a sostegno nel terreno per una profondità minima di 80 cm.

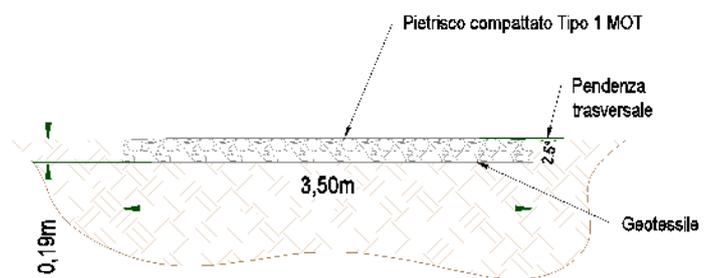
Le recinzioni in progetto sono state concepite nel rispetto delle prescrizioni stabilite dal D.P.R. n. 147 del 26.04.1993 (Codice della strada) e dall'art.116 del Regolamento Edilizio, il quale sancisce che la distanza dal ciglio stradale non può essere inferiore a metri 5,00 per le strade statali e provinciali e a metri 3,00 per le altre strade poste all'esterno della proprietà.

### Viabilità d'impianto

Per l'accesso all'impianto e il raggiungimento delle cabine di progetto ai fini della manutenzione e ispezione è prevista la realizzazione di una viabilità d'impianto perlopiù perimetrale per un totale di circa 15'725 m di viabilità costituita da careggiata unica di 3,50 m di larghezza.

Nei cambi di direzione si è prevista la realizzazione di curve aventi raggio di curvatura minimo di 13 previsto dalle norme per il raggiungimento delle cabine di campo dai mezzi del VVFF in caso di emergenza.

Per la realizzazione di tale viabilità è previsto un scavo di circa 20 cm di profondità ed il rimpiego totale del materiale escavato tramite compattazione eseguito anche con tout-venant previa posa del geotessile in tessuto non tessuto (TNT) costituito esclusivamente da fibre in 100% polipropilene a filamenti continui spunbonded, stabilizzato ai raggi UV.



### Sistemi di gestione delle acque meteoriche e di gestione del traffico

Si prevede un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane tramite depressioni poco profonde estese longitudinalmente all'esterno della viabilità di impianto con funzione di laminazione. Il deflusso avverrà seguendo la morfologia e le pendenze naturali del terreno minimizzando in tal modo l'impatto sulle matrici ambientali presenti. Lo sviluppo della rete di raccolta è stato considerato nel layout di progetto definitivo dell'impianto. La progettazione di dettaglio con il dimensionamento delle opere sarà sviluppata in fase di progetto esecutivo.

Al fine di limitare i rischi di investimento ed incidente saranno realizzate delle zone di manovra per i mezzi.

Tali zone di manovra saranno fisicamente segnalate con new jersey in pvc e cartellonistica di sicurezza. All'interno di tali aree sarà possibile solo la manovra di un mezzo alla volta e sarà vietato l'accesso del personale a piedi.

In particolare, la circolazione del traffico mezzi sarà regolamentata mediante opportuna segnaletica secondo quanto indicato nell'elaborato grafico di progetto.

## 7) CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO FV

L'impianto Fotovoltaico in progetto si compone di 3 parti principali, tra loro interconnesse elettricamente, ciascuna delle quali assolve a un compito ben specifico ed essenziale per il funzionamento complessivo dell'impianto, e ciascuna ha le sue specifiche caratteristiche:

- IMPIANTO FOTOVOLTAICO (PANNELLI E CATENA DI TRASFORMAZIONE dc -> Aac)
- IMPIANTO DI IMMAGAZZINAMENTO DI ENERGIA ELETTRICA (STORAGE)
- IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
- SISTEMA DI VIDEOSERVOGLIANZA

Andremo ora ad illustrare ciascuna di queste sezioni.

## 8) IMPIANTO FOTOVOLTAICO:

L'impianto "Agrivoltaico CHEREMULE" sarà del tipo grid-connected, la tipologia di allaccio alla rete di trasmissione nazionale sarà trifase in alta tensione a 36 kV.

Verrà realizzato diviso in aree distinte poco distanti tra loro come indicato nelle planimetrie di progetto a cui si rimanda.

In particolare, le due sezioni di impianto avranno potenze nominali rispettivamente di 18,4 MW in AC (20730,6 kWp in DC) la sezione 1, e 18,6 MW in AC (21582 kWp in DC) la sezione 2.

Complessivamente l'impianto avrà una potenza di picco totale pari a **42312,6 kWp**, per una potenza nominale in corrente alternata pari a 37000 kW ed una produzione di energia annua pari a circa **77,55 GWh**, derivante da 64110 moduli fotovoltaici che occupano complessivamente una superficie in pianta di del m<sup>2</sup>, ed è composto da 8 Cabine BT/AT da 6800 kW ciascuna e un totale di 185 inverter di potenza attiva nominale pari a 200 kW, a cui corrisponde una potenza complessiva in AC pari a 37000 kW.

I pannelli fotovoltaici saranno connessi in serie a formare stringhe da n°30 moduli ed installati su inseguitori mono-assiali, con grado di inclinazione compreso tra -60° e +60°.

Gli inseguitori mono-assiali saranno in grado di alloggiare 1 o 2 stringhe ciascuno. Gli inseguitori saranno dotati di modalità backtracking al fine di ottimizzare le ore equivalenti. La distanza tra gli inseguitori in direzione Est-Ovest è stata considerata pari a 10 metri.

L'energia prodotta dal generatore fotovoltaico sarà ceduta alla rete di Alta tensione di Terna nel rispetto delle condizioni per la connessione definite nella soluzione tecnica minima generale preventivo STMG. Il punto di consegna (Point Of Delivery, POD) per il gestore di rete sarà rappresentato dalla nuova sottostazione AT di prossima realizzazione.

Si descrivono di seguito le principali caratteristiche tecniche dei componenti dell'impianto fotovoltaico in progetto.

### MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici previsti sono del tipo monocristallino, Bifacciale, questa tipologia è stata individuata dall'investitore, come miglior compromesso tecnico economico immediatamente disponibile, le

caratteristiche di rendimento, per la tipologia scelta, è fra le più interessanti sul mercato. Nella tabella seguente sono elencate le caratteristiche principali.

Parametro	Sigla e/o valori caratteristici	UM
Costruttore e sigla modello	Canadian Solar Inc. CS7N-660MB-AG	[-]
Tipologia	Silicio Monocristallino	[-]
Dimensioni	2380 x 1303 x 35	[mm]
Peso	39,4	[kg]
Numero di celle	132 [2x(11x6)]	[-]
Potenza nominale massima con STC	660	[W]
Efficienza del modulo	21,2	[%]
Tensione di esercizio ottimale ( $V_{mpp}$ )	38,3	[V]
Corrente di esercizio ottimale ( $I_{mpp}$ )	17,24	[A]
Tensione di circuito aperto ( $V_{oc}$ )	45,4	[V]
Corrente di corto circuito ( $I_{sc}$ )	18,47	[A]
Temperatura di esercizio	-40 ÷ +85 °C	[°C]
Tensione massima di sistema	1500 (IEC/UL)	[V <sub>DC</sub> ]

## STRUTTURE DI SOSTEGNO

Il fissaggio dei moduli fotovoltaici sarà effettuato per mezzo di apposite strutture ad "inseguimento solare" (c.d. "tracker" o "inseguitori"), monoassiali infisse nel terreno mediante pali metallici ad una profondità minima di circa 4.78 metri ed orientate lungo l'asse Nord-Sud.

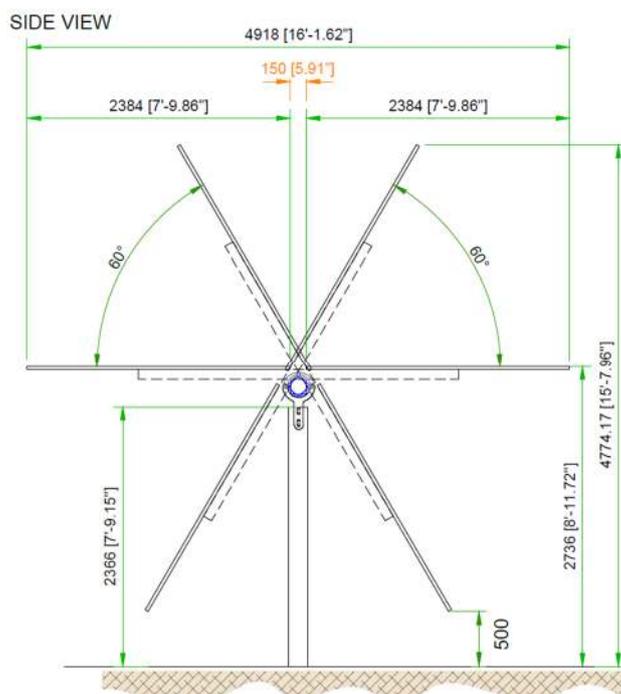


Figura 8-1 - Fissaggio pannelli Fotovoltaici

Tale soluzione, rispetto a più file contigue sulla stessa struttura, minimizza il numero di infissioni ed è stata scelta a permettere, come richiesto dalle indicazioni ambientali, una buona ventilazione, un accettabile irraggiamento del terreno, una più semplice pulizia e sfalcio dell'erba. La distanza tra le file (pitch) di circa 10 metri è stata calcolata, contemperando l'esigenza di massimizzare il numero di pannelli ad unità di superficie, gli spazi per la manutenzione, ed evitare le ombre nel periodo in cui il sole è più basso (solstizio di inverno).

La distanza è suscettibile di essere modificata in base alla scelta del modulo fotovoltaico definitivo.

PROSPETTI STRUTTURE TRACKER  
IN POSIZIONE ORIZZONTALE

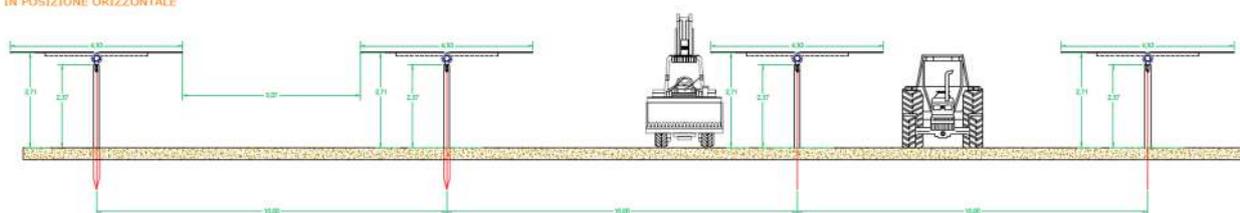


Figura 8-2 PROSPETTO N-S

I cavi solari possono essere collegati direttamente ai supporti moduli della struttura o sul traverso principale del tracker; è inoltre prevista l'installazione di una canalina metallica a fondo forato fissata in modo assiale lungo i pali di sostegno dei tracker per consentire la posa dei cavi di stringa.

PROSPETTI STRUTTURE TRACKER IN POSIZIONE  
DI MAX INCLINAZIONE

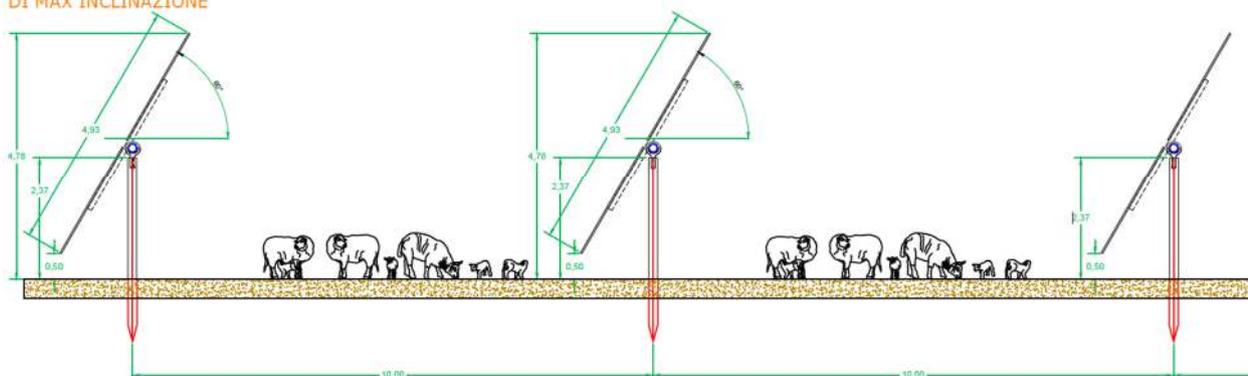


Figura 8-3 Tracker in posizione di massimo tilt

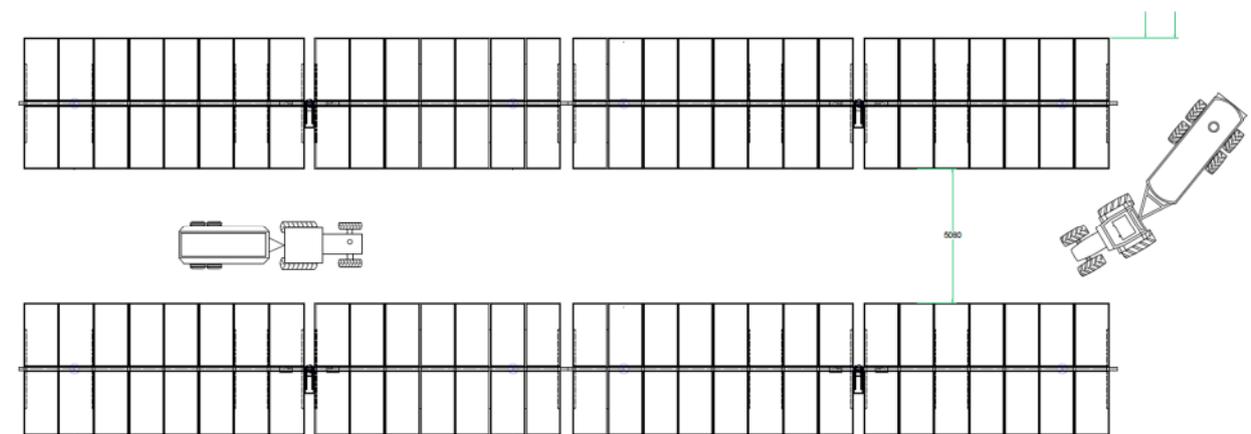


Figura 8-4 - Vista in Pianta

## SISTEMA DI CONVERSIONE (INVERTER)

Il gruppo di conversione è idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico in rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente in ingresso al gruppo di conversione sono compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori di tensione e frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale è connesso l'impianto. L'inverter utilizzato è in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione di MPP tracking) e costruisce l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, in modo da contenere le armoniche di ordine superiore alla fondamentale entro i limiti stabiliti dalla norma.

Il sistema di conversione presenta le seguenti caratteristiche:

- Progettato per la massima affidabilità e vita utile
- Controllo MPPT ad alta velocità per l'inseguimento dinamico del punto di massima potenza
- Assenza di fluttuazioni significative di tensione verso terra
- Dimensioni compatte ed alta densità di potenza
- Uscita sinusoidale pura o a bassissimo contenuto armonico (THD < 3%).
- Protezione anti-isola in caso di disconnessione dalla rete
- Sistema di comunicazione Ethernet / RS485
- Conforme alla regola tecnica di connessione CEI 0-16

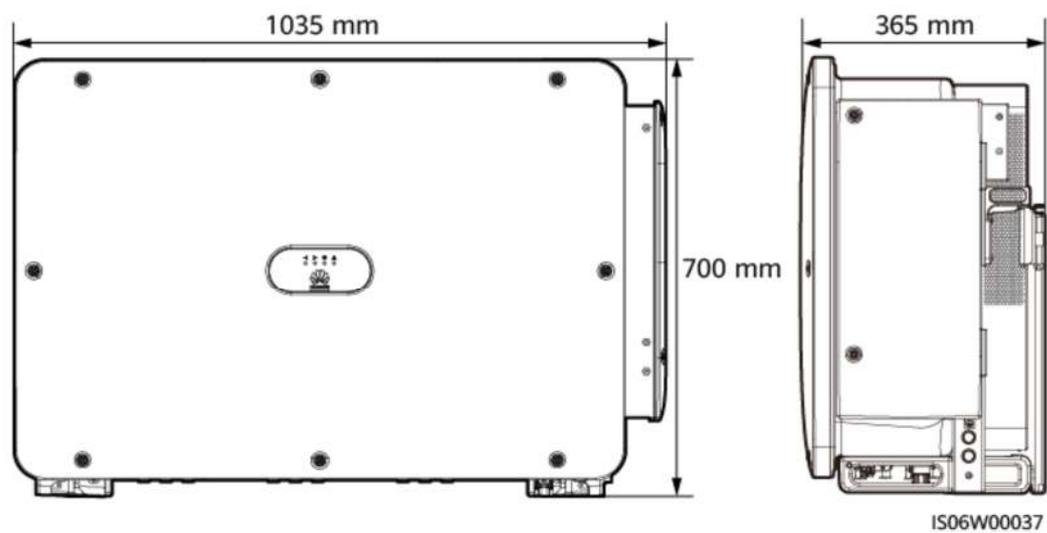
I sistemi di conversione adottati per tale tipologia di impianto sono composti dal componente principale inverter e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili. L'inverter è costituito principalmente da:

- Sezione d'arrivo dal campo fotovoltaico con organo di sezionamento e misure e controllo d'isolamento;
- Convertitore statico, provvisto di ponte IGBT a commutazione forzata, logiche di comando, protezioni, autodiagnostica e misure;
- Sezione d'uscita in corrente alternata, comprendente il trasformatore di isolamento e i dispositivi di comando del parallelo.

È prevista l'installazione di N.185 inverter di stringa idonei per posa all'esterno, in grado di erogare una potenza massima pari a 200kW @40°C. Gli inverter saranno posizionati su apposite strutture da realizzarsi a bordo inseguitore, in posizione baricentrica rispetto al generatore fotovoltaico di riferimento ed in corrispondenza dei cavidotti interrati di passaggio cavi ipotizzati per la connessione elettrica delle stringhe agli inverter e dagli inverter alla rispettiva cabina di trasformazione.

Lato campo, l'inverter sarà collegato direttamente alle stringhe senza interposizione di quadri di parallelo, mentre lato rete l'inverter sarà alimentato a 800V dal Power Center posto all'interno della rispettiva cabina di trasformazione.

Dimensions



Front View

Figura 8-5 Inverter solare

Le caratteristiche tecniche del sistema di conversione sono di seguito riportate:

## Technical Specifications

Efficiency		
Max. Efficiency		≥99.0%
European Efficiency		≥98.6%
Input		
Max. Input Voltage		1,500 V
Number of MPP Trackers		3
Max. Current per MPPT		100A/100A/100A
Max. PV Inputs per MPPT		4/5/5
Start Voltage		550 V
MPPT Operating Voltage Range		500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage		1,080 V
Output		
Nominal AC Active Power		200,000 W
Max. AC Apparent Power		215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)		215,000 W
Nominal Output Voltage		800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current		144.4 A
Max. Output Current		155.2 A
Adjustable Power Factor Range		0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion		< 1%
Protection		
Input-side Disconnection Device		Yes
Anti-islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Communication		
Display		LED Indicators, WLAN + APP
USB		Yes
MBUS		Yes
RS485		Yes
General		
Dimensions (W x H x D)		1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)		≤86 kg (191.8 lb.)
Operating Temperature Range		-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating		4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity		0 ~ 100%
DC Connector		Staubli MC4 EVO2
AC Connector		Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree		IP66
Topology		Transformerless

### TRASFORMATORI DI POTENZA

L'energia elettrica generata dai moduli fotovoltaici e convertita dagli inverter verrà convogliata all'interno delle cabine di trasformazione presenti in impianto. All'interno di ciascuna cabina sarà collocato N.1 trasformatore elevatore di potenza in olio da 6800 kVA. Il trasformatore innalzerà la tensione del sistema trifase da 800V (tensione in uscita dall'inverter) a 15 kV (tensione nel punto di connessione del Distributore) necessari per la connessione alla rete elettrica nazionale.

Le caratteristiche tecniche dei trasformatori di potenza in resina sono di seguito riportate:

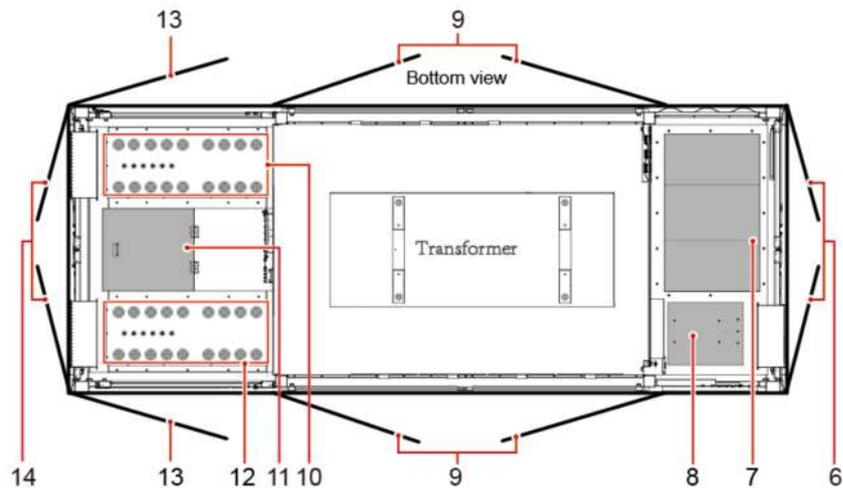
	Output	
Rated Output Voltage	11 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV <sup>2</sup>	13.8 kV, 34.5 kV <sup>2</sup>
Frequency	50 Hz	60 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type	
Transformer Cooling Type	ONAN	
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%	
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)	
Transformer Vector Group	Dy11-y11	
Transformer Min. Peak Efficiency Index	Tier 1 or Tier 2 In Accordance with EN 50588-1	
RMU Type	SF <sub>6</sub> Gas Insulated	
RMU Transformer Protection Modules	MV Vacuum Circuit Breaker Modules	
RMU Cable Incoming / Outgoing Modules	1 or 2 Cable Modules	
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, Dyn11	
Output Voltage of Auxiliary Transformer	400 / 230 Vac or 220 / 127 Vac	

Tabella 8-1 Trasformatori di potenza

## CABINE DI TRASFORMAZIONE DI IMPIANTO

Sono previste N.8 cabine elettriche di ricevimento e trasformazione afferenti all'impianto fotovoltaico in oggetto costituite da elementi prefabbricati tipo "container" con sottostante vasca in calcestruzzo per posa e passaggio cavi di impianto. In particolare:

Il locale quadri AT e quello BT sono costituiti da due monoblocchi di dimensioni esterne totali di: 6,058 x 2,438 x 2,896 [m], nel quale sono contenuti il quadro AT di tipo entra esce e protezione trafo, il quadro BT il trasformatore BT/BT per gli ausiliari.



(1) Low-voltage room (LV)	(2) Transformer room (TR)	(3) Medium-voltage room (MV)
(4) Position for the distributed power system (uninterruptible power supply, UPS)	(5) Position for the smart array controller (SACU)	(6) Double-swing door of the MV room
(7) Ring main unit	(8) Auxiliary transformer	(9) Double-swing screen door for the transformer room
(10) AC input cable hole (LV PANEL B)	(11) Manhole entrance	(12) AC input cable hole (LV PANEL A)
(13) Single-swing door for the LV room	(14) Double-swing door for the LV room	

Figura 8-6 Figura 7 - Cabina tipo - Pianta e sezione

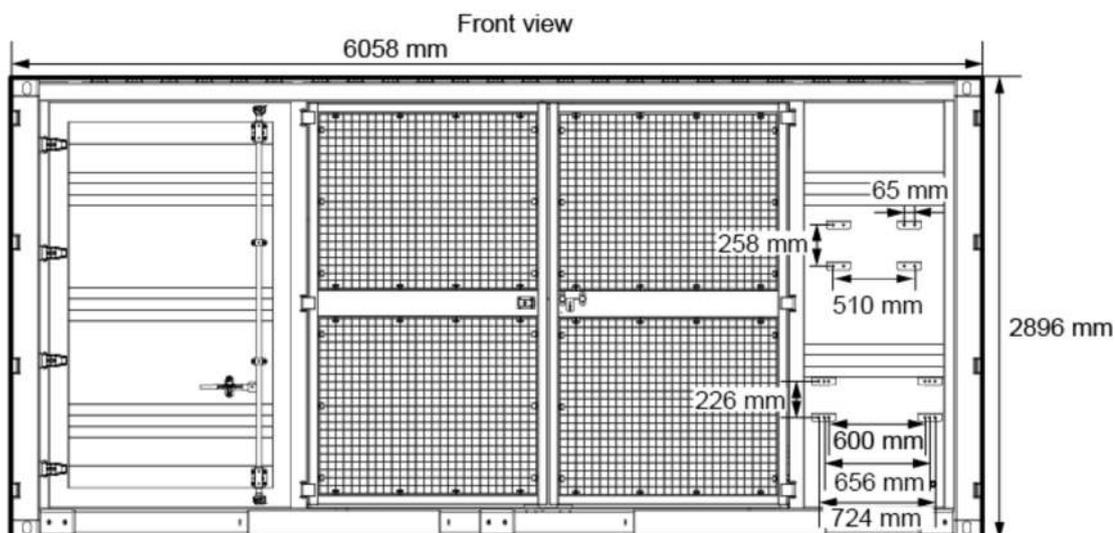


Figura 8-7 - Cabina Tipo – Prospetto frontale

Tutti i locali cabina prefabbricati saranno dotati di un impianto d'illuminazione interno, d'impianto di alimentazione a 230 V completo di presa bipolare con terra (conforme alle norme CEI 64-8). Il terreno in cui deve essere posizionato il prefabbricato, dovrà essere accessibile ai mezzi con gru per lo scarico. Le aperture adibite per l'aerazione del locale garantiscono un grado di protezione IP33 ed un'adeguata ventilazione; le tubazioni d'ingresso cavi, dovranno essere sigillate in modo da prevenire l'ingresso indesiderato di fluidi.

Per l'indicazione delle quote relative alla ripartizione interna si rimanda alle tavole di "PARTICOLARI POWER STATION" (rif. TAV\_EL\_05 - CAB) -

Ciascuna cabina sarà inoltre dotata di impianti di servizio quali:

- impianto di illuminazione esterno per garantire visibilità sulle zone di accesso alla cabina;
- impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza nei locali quadri e nei locali trasformatori;
- impianto prese e FM nei locali quadri;
- sistema di videosorveglianza;
- quanto altro necessario alla gestione dell'impianto e normalmente richiesto dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, guanti di protezione idonei per AT, estintore ecc.).

## CABINA DI RICEZIONE E TRASMISSIONE

Il collegamento dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale avverrà per mezzo del collegamento tra la una nuova cabina di ricezione e smistamento – posizionata come indicato nella planimetria generale di progetto (rif. TAV\_EL\_05 - CAB) e la nuova Sottostazione AT.

La cabina di ricezione e smistamento ha la principale funzione di effettuare il parallelo tra i rami di impianto provenienti dal collegamento delle cabine di trasformazione e, inoltre, afferirà allo stesso quadro il ramo proveniente dal sistema di accumulo BESS, coerentemente a quanto riportato nello schema unifilare.

La Cabina sarà del tipo prefabbricato in CLS o in metallo tipo "container" ed avrà le dimensioni riportate nella tavola di dettaglio dedicata "PARTICOLARI CABINA DI RICEZIONE E SMISTAMENTO" (rif. TAV\_EL\_05 - CAB).

Visto il livello di tensione di esercizio (36 kV) i quadri dovranno avere tensione di isolamento minima di 40,5 kV. Al fine di limitare gli spazi verranno scelti dei quadri isolati in gas (SF6) e gli interruttori potranno essere in vuoto o anch'essi in SF6.

La linea di collegamento AT tra cabina di ricezione e smistamento e il punto di connessione sarà realizzata con cavo in rame entro idoneo cavidotto che tuttavia non è oggetto di questa relazione.

## TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI

L'energia elettrica ai servizi ausiliari di impianto sarà fornita in bassa tensione tramite trasformatore in resina da 50 kVA posto all'interno della cabina di ricevimento e trasformazione T1. Il trasformatore abbasserà la tensione da 36 kV tensione di distribuzione e di consegna a 400V/230V necessari il funzionamento dei servizi ausiliari.

Le caratteristiche tecniche del trasformatore dei servizi ausiliari sono di seguito riportate:

Tabella 8-2 SCHEDA TECNICA TRASFORMATORI

<b>Caratteristiche elettriche</b>		
Potenza nominale	kVA	50
Tensione nominale primaria	V	36000
Regolazione di tensione a vuoto	-	± 2x2,5%
Tensione nominale secondaria	V	400
Livello isolamento primario	kV	17,5 / 38 / 95
Livello isolamento secondario	kV	1,1 / 3 / -
Frequenza	Hz	50
Numero di fasi	-	3
Indice orario	-	Dyn11
Impedenza di cto-cto	%	6
Perdite a vuoto	W	200
Perdite in cto-cto (@120°C)	W	1700
Corrente a vuoto	%	2,4
Livello scariche parziali	pC	< 10
Livello di rumore Lpa / Lwa	dBA	38 / 50
<b>Caratteristiche meccaniche / dimensionali</b>		
Dimensioni	mm	920 x 650 x 970
Interasse route	mm	520
Peso	kg	370
Raffreddamento	-	AN
Materiale avvolgimenti	-	AL / AL
Isolamento avvolgimenti	-	Inglobati (MT) Impregnati (BT)
<b>Caratteristiche operative</b>		
Sovratemperatura avvolgimenti	°C	100 / 100
Classe di temperatura avvolgimenti	-	F / F
Massima altitudine di installazione	m	1000

## QUADRI ELETTRICI IN ALTA TENSIONE

I quadri in AT con tensione di esercizio di 36 kV e livello di isolamento di 40,5 kV All'interno del locale quadri AT posto nella cabina di ricezione e smistamento trasformazione saranno posizionate le seguenti celle:

un interruttore automatico con la funzione di dispositivo generale ('DG') sul quale interviene la protezione generale ('SPG') dell'impianto, una cella misure, una cella arrivo, e una cella per ogni ramo in partenza dalla cabina oltretché la cella per l'alimentazione del trasformatore dei servizi ausiliari.

## QUADRI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE

All'interno del locale quadri elettrici BT della cabina di ricezione e trasformazione T1 è prevista l'installazione, di un Power Center costituito da armadio metallico Forma 3B, con N.6 colonne di cui N.4 colonne interruttori e con N.2 colonne di risalita, dim. complessive (LxHxP) 3100x1930x840mm con zoccolo di rialzo H=100mm. Il Power Center è alimentato dall'avvolgimento secondario a 800V del trasformatore T1 e contiene le protezioni delle linee di connessione degli inverter di stringa, come riportato all'interno dello schema elettrico unifilare di impianto allegato; contiene inoltre gli scaricatori di sovratensione ed il rifasatore fisso del trasformatore T1.

Sempre all'interno del locale quadri elettrici BT del cabinato T1 è prevista l'installazione di un quadro elettrico per i servizi ausiliari di impianto costituito da armadio metallico Forma 1, di dim. complessive (LxHxP) 690x1650x240mm con zoccolo di rialzo H=100mm; il quadro elettrico è alimentato dall'avvolgimento secondario a 400V del trasformatore dei servizi ausiliari e contiene le protezioni linea per in servizi ausiliari della cabina di consegna, per i servizi ausiliari della cabina di trasformazione T2, per l'alimentazione dei tracker, per lo SCADA, ecc.

## CAVI IN CORRENTE CONTINUA

Il collegamento tra i moduli fotovoltaici in serie a formare stringhe ed il collegamento delle stringhe ai rispettivi convertitori solari sarà realizzato tramite cavo solare con guaina isolata a 1500V tipo H1Z2Z2-K<sup>1</sup> (o equivalente)

Tale tipologia di cavo (unipolare "halogen free") risulta adatto al collegamento dei vari elementi degli impianti fotovoltaici e solari.

Risulta inoltre conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo e presenta un'ottima resistenza ai raggi UV ed alle condizioni atmosferiche. Il funzionamento del cavo è stimato in circa 25 anni (EN 50618) ed il periodo previsto per un suo utilizzo ad una temperatura massima del conduttore di 120°C e ad una temperatura massima ambientale di 90°C è limitato a 20.000 ore.

Risulta adatto per posa fissa all'esterno ed all'interno di fabbricati, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate e ne è ammessa la posa interrata, diretta o indiretta.

## CAVI IN CORRENTE ALTERNATA IN BASSA TENSIONE

Tutte le linee in corrente alternata in bassa tensione (es. collegamento tra inverter e Power Center di cabina, collegamento servizi ausiliari, alimentazione tracker, ecc) saranno realizzate con cavo con guaina a doppio isolamento tipo FG16R16 0,6/1kV (in caso di formazioni unipolari) e con cavo con guaina a doppio isolamento tipo FG16OR16 0,6/1kV (in caso di formazioni multipolari), conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), adatto all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Adatto per

---

<sup>1</sup> Utilizzabile in alternativa anche il cavo FG21M21 se acquistato prima dell'entrata in vigore del regolamento CPR

alimentazione e trasporto di energia e/o segnali con posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi similari. Tale cavo può essere direttamente interrato e rimanere in acqua anche se non in modo permanente.

Tale tipologia di cavo sarà posata come segue:

- In tubazioni PVC a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, resistente a raggi UV ed a severe condizioni ambientali, alta resistenza allo schiacciamento (450N), in posa interrata dagli inverter alle rispettive cabine di trasformazione
- In posa libera all'interno della vasca sottostante le cabine di impianto
- In tubazioni PVC a vista ovvero in passerelle portacavi all'interno dei locali dei cabinati di impianto

## CAVI IN CORRENTE ALTERNATA IN ALTA TENSIONE

Il collegamento tra la cabina di consegna ubicata nella sottostazione AT e la cabina di ricevimento e trasmissione MTR verranno eseguiti con cavo in alluminio tipo TRATHOS HV SUPERFLEX 38/66kV20.8/36kV - Formazione della linea: 3x(2x300) mm<sup>2</sup> disposti a trifoglio.

I tre cavi saranno posati con conformazione ad elica visibile entro tubazione pieghevole di polietilene ad alta densità (HDPE) del diametro di 160 mm, con elevata resistenza allo schiacciamento (450N),

### TRATOS® HV - 38/66 kV-(72.5 kV) CU/XLPE/AT/HDPE

Tratos HV cable is used for the transmission and distribution of electric power and is suitable for installation in ducts, trenches or direct buried underground or within buildings. These cables are ideal for use to connect wind farms and other renewable energy to existing grid systems.

#### FEATURES AND PERFORMANCES



#### CONSTRUCTION

- **Conductor:** stranded circular or segmental compacted copper
- **Conductor screen:** semi-conducting layer
- **Insulation:** XLPE
- **Insulation screen:** non metallic - semi-conducting layer and copper wire as metallic
- **Tape:** non-conductive water blocking
- **Tape:** copolymer aluminum tape
- **Outer sheath:** HDPE sheathed with graphite coating or extruded semi-conducting layer
- **Standard colour:** black
- **Marking:** ELECTRIC CABLE 38/66kV + TRATOS Cable type + Cable Size (e.g. "1x150") COMMODITY CODE IEC 60840 + lot production + year + metre marking

#### STANDARDS

- Design and Tested: IEC 60228, 60840 and 60811

Figura 8-7. Esempio cavi di alta tensione

Di contro, per i collegamenti di alta tensione all'interno dei cabinati di trasformazione (dalle celle ai trasformatori) sarà utilizzato cavo con guaina tipo RG16H1R12 26/45kV, adatto per il trasporto di energia, idoneo per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Anche per quanto riguarda le linee di interconnessione tra le cabine di trasformazione e tra le cabine di trasformazione e la MTR verranno presumibilmente utilizzati cavi in rame del tipo cavo con guaina tipo RG16H1R12 26/45kV. In fase di progettazione esecutiva, per questioni di carattere prettamente economico e anche in relazione alla eventuale disponibilità sul mercato, si potrà optare per altro tipo di cavo con anima in alluminio U0/U 20.8/36 kV di analoga portata.

La linea di collegamento tra T1 e T2 sarà posata in tubazioni PVC a doppia parete, corrugata esterna e liscia interna, resistente a raggi UV ed a severe condizioni ambientali, alta resistenza allo schiacciamento (450N), in posa interrata, mentre per i collegamenti interni al cabinato il cavo di media tensione sarà posato all'interno della vasca sottostante le cabine di trasformazione.

## CAVI DATI

Sarà utilizzata la seguente tipologia di cavo LAN FTP 4x2xAWG23/1 cat.6 per la comunicazione ethernet:

- N.4 coppie con conduttore in rame rosso
- Isolamento in polietilene espanso a gas
- Schermatura coppie con foglio in alluminio/poliestere
- Guaina esterna in polimero termoplastico grigio, priva di alogeni, a bassissima emissione di fumi, ritardante la fiamma e resistente ai raggi UV
- Riferimenti normativi: EN 50173-1, IEC 11801, IEC 61156-5, IEC 60332-1, EN 50575

Sarà utilizzata la seguente tipologia di cavo dati per la comunicazione con interfacce del tipo RS-485:

- Cavo per posa fissa all'interno. Può essere installato su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Possibilità di posa insieme con cavi energia aventi marcatura sia 450/750V, sia 0,6/1 kV, utilizzato per sistemi a tensione nominale verso terra (Uo) fino a 400 V.
- Conduttore: rame stagnato ricotto
- Isolamento: miscela LSZH
- Colore anime: bianco-blu e bianco-arancio
- Schermatura: nastro alluminio / PET
- Guaina: PVC di colore grigio tipo LSZH
- Tensione di prova: 2000V
- Temperatura massima di esercizio: 70°C
- Temperatura massima di cto-cto: 160°C
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di posa: 10 volte il diametro

## IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

Verrà creato un sistema di messa a terra idoneo all'area impiegata e alla potenza installata. In particolare, considerata la tipologia di impianto fotovoltaico, il tipo di terreno ipotizzato ed il posizionamento della cabina di consegna e delle cabine di trasformazione, saranno creati i seguenti impianti di terra, tra loro connessi:

- Impianto di terra della cabina di raccolta
- Impianto di terra delle cabine di impianto, ciascuno costituito da dispersori verticali (c.d. paline) in acciaio zincato di lunghezza stimata L=2,5m infisse direttamente nel terreno ad una distanza sufficiente da non avere interferenze. Le paline saranno tra loro collegate con corda in rame nudo (c.d. dispersore orizzontale) direttamente posata nel terreno. Ciascun impianto di terra così costituito farà capo al proprio nodo equipotenziale principale - costituito da barra in rame - che verrà installato all'interno del locale quadri AT del cabinato, e a nodi equipotenziali secondari - connessi al nodo equipotenziale principale - che verranno installati in tutti i rimanenti vani del manufatto.

- Impianto di terra del campo fotovoltaico, costituito da anelli realizzati con corda in rame nudo (c.d. dispersore orizzontale) direttamente posata nel terreno.

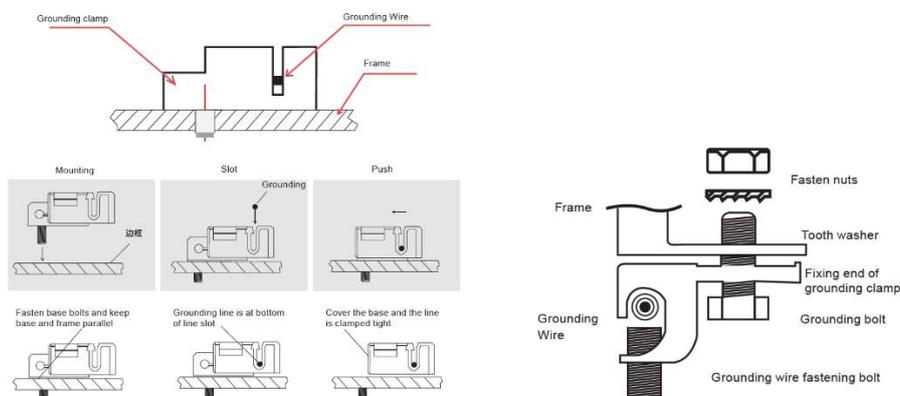


Figura 8-8 - Esempio di metodologia di collegamento equipotenziale dei pannelli solari

Gli impianti sopra descritti saranno tra loro interconnessi al fine di garantirne l'equi-potenzialità nonché l'assenza di tensioni di passo e contatto pericolose.

Dovranno essere collegati al nodo equipotenziale tutte le masse e le masse estranee. Nel caso dei moduli solari, dovrà essere messa a terra la cornice del modulo fotovoltaico a meno che il pannello non sia certificato con isolamento di Classe II. Il modulo fotovoltaico è provvisto di appositi fori di messa a terra contrassegnato da idoneo simbolo; il collegamento equipotenziale dovrà essere eseguito in accordo al manuale di installazione del pannello fotovoltaico:

Analogamente, anche le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici (c.d. tracker) dovranno essere collegate equipotenzialmente a meno che i moduli utilizzati non siano isolati in Classe II e la struttura non sia portacavi, ovvero sia portacavi ma i cavi utilizzati siano anch'essi a doppio isolamento.

### SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO (SCADA)

L'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili prevede attività di manutenzione e di gestione più o meno complesse, le quali permettono di garantire il funzionamento dei macchinari e di ottimizzarne le performances. Una corretta gestione degli impianti di produzione non può quindi prescindere dall'accurata supervisione continua e dal controllo (anche da remoto) dei loro parametri di funzionamento.

La scelta del set di parametri da monitorare viene definita in base al dettaglio delle analisi necessarie per il completo controllo della capacità produttiva degli impianti e della loro conformità alle eventuali prescrizioni amministrative/autorizzative, vincoli a limiti di emissioni (sostanze inquinanti, campi elettromagnetici, particolati, ecc.).

Tutti i sistemi di monitoraggio e acquisizione dati sono infatti assimilabili a tecnologie Programmable Logic Controller (PLC) e Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA), tecnologie consolidate nelle applicazioni di controllo automatico in ambito industriale. L'utilizzo dei PLC permette di applicare una logica di controllo e di attuazione di comandi automatici che, opportunamente programmati, consentono il funzionamento automatico o semi-automatico degli impianti di produzione da fonte rinnovabile. Le caratteristiche distintive tra i sistemi di monitoraggio sono quindi concentrate nelle tecnologie e nel numero dei

dispositivi di rilevazione delle grandezze misurate (sonde), nelle caratteristiche di archiviazione e presentazione dei dati e nei software di analisi e controllo di cui sono dotati.

Il principale indice di performance per gli impianti fotovoltaici è il Performance Ratio (PR), definito dalla Norma CEI 82-25 come il rapporto tra l'energia prodotta dall'impianto e l'energia producibile dall'impianto nel periodo analizzato. Tale indicatore prestazionale esprime la capacità di trasformare l'energia solare in energia elettrica ed è funzione delle perdite di sistema (mismatch, riflessione, ombreggiamento, stato di pulizia della superficie dei moduli, decadimento delle prestazioni dei moduli, effetti della temperatura, perdite per effetto joule, rendimento inverter). Di seguito vengono evidenziate le varie cause di perdita di energia caratteristiche del processo di conversione:

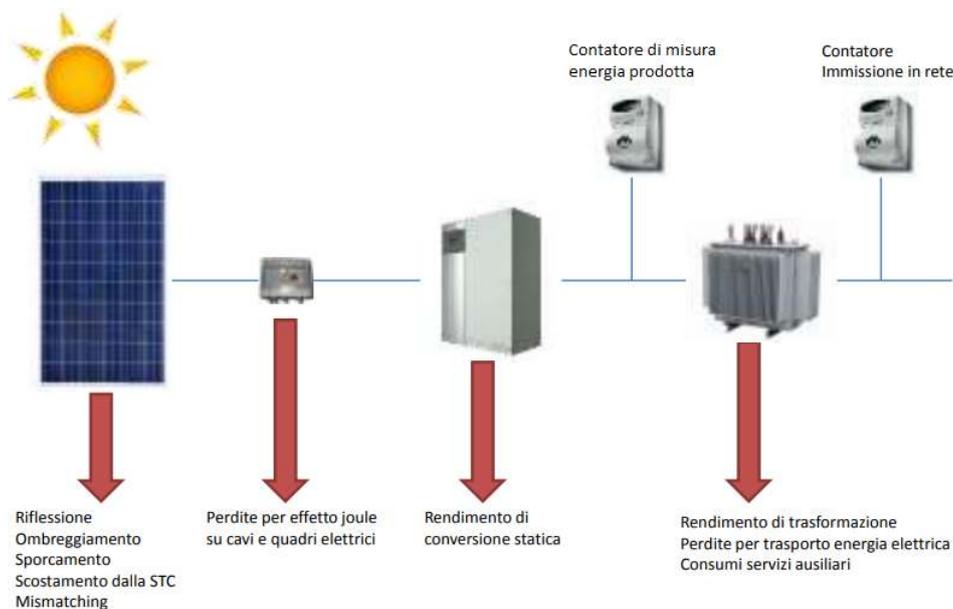


Figura 8-9. Perdite di energia elettrica in un impianto di produzione da fonte solare

La Disponibilità Tecnica, definita come il rapporto tra la potenza indisponibile pesata con l'irraggiamento occorso nel periodo nel quale è avvenuta l'indisponibilità e la potenza nominale dell'impianto, è un altro indice prestazionale comunemente utilizzato per valutare la produzione raggiunta dall'impianto in uno specifico periodo di esercizio.

La Disponibilità Tecnica rappresenta la percentuale di potenza installata effettivamente in esercizio in un dato periodo ed è comunemente utilizzata, assieme al PR, per valutare la capacità produttiva raggiunta dall'impianto fotovoltaico durante l'anno di esercizio.

La riuscita economica dei progetti è strettamente connessa al raggiungimento della produzione attesa, che rappresenta il principale indicatore di successo del progetto. Disporre di un monitoraggio accurato è necessario, in quanto resta questo il principale strumento di controllo, attraverso il quale Committenza e Appaltatore/Gestore possono verificare il raggiungimento delle prestazioni attese per il progetto.

Nel caso in oggetto, gli inseguitori solari sono dotati di un proprio sistema di controllo di tipo "misto" (wireless e cablato). Le schede di controllo dei motori dei tracker (c.d. SKC), infatti, comunicano in WIFI con una o più antenne master disposte in campo (fino ad un massimo di 40 antenne SKC per ciascuna antenna master, con raggio di copertura di 300m), queste ultime connesse ad un gateway posto nel rispettivo cabinato di trasformazione mediante cavo MODUBUS RS485.

I gateway di comunicazione saranno tra loro collegati (mediante connessione cablata RS485 oppure con connessione WIFI con un raggio di copertura di 2km) ed afferiranno ad una SCADA Central Unit

posta nel cabinato di ricevimento e trasformazione T1. All'interno del quadro elettrico dei servizi ausiliari sarà installato un controllore logico industriale (c.d. PLC) equipaggiato con schede di ingresso idonee ad acquisire i parametri di funzionamento dell'impianto fotovoltaico. Sarà possibile visualizzare in loco e in tempo reale tutti i valori misurati ed intervenire tempestivamente in caso di guasti. A questo scopo, saranno disponibili analisi di alta qualità, diagrammi di flusso delle performance ed un efficace sistema di gestione degli allarmi.

## CRITERI DI INTERFACCIAMENTO CON LA RETE

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete pubblica l'impianto sarà provvisto di protezioni che ne impediscano il funzionamento in isola elettrica, conforme alla normativa CEI e al codice di rete del gestore di rete.

## STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

Stabilita la disponibilità solare e le perdite d'impianto, è possibile calcolare la producibilità di energia elettrica annua.

I risultati dell'analisi condotta sono riassunti nella tabella sotto. In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, ai componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame si è inoltre potuto calcolare l'indice di rendimento (PR) che risulta essere pari a 81,35 in valore %.

### Produzione sistema

Energia prodotta

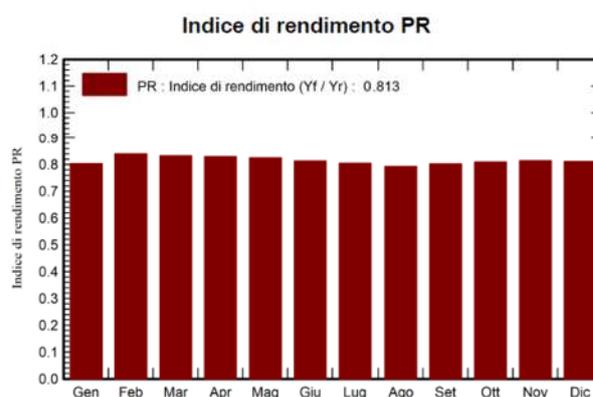
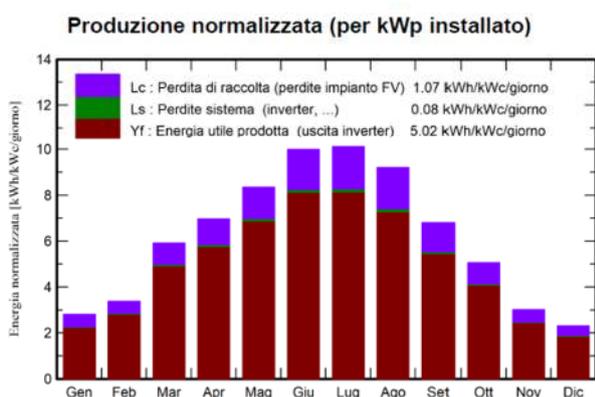
77.55 GWh/anno

Prod. Specif.

1833 kWh/kWc/anno

Indice di rendimento PR

81.35 %



### Stima mensile della producibilità attesa (estratto report PVSyst)

#### Stima della producibilità e perdite attese

In base alle stime effettuate, l'energia totale annua attesa è di **77550 MWh/year** con una ripartizione mensile indicata nel grafico seguente:

La produzione energetica complessiva è frutto di una serie di perdite energetiche che sono state riassunte nella figura riportata di seguito.

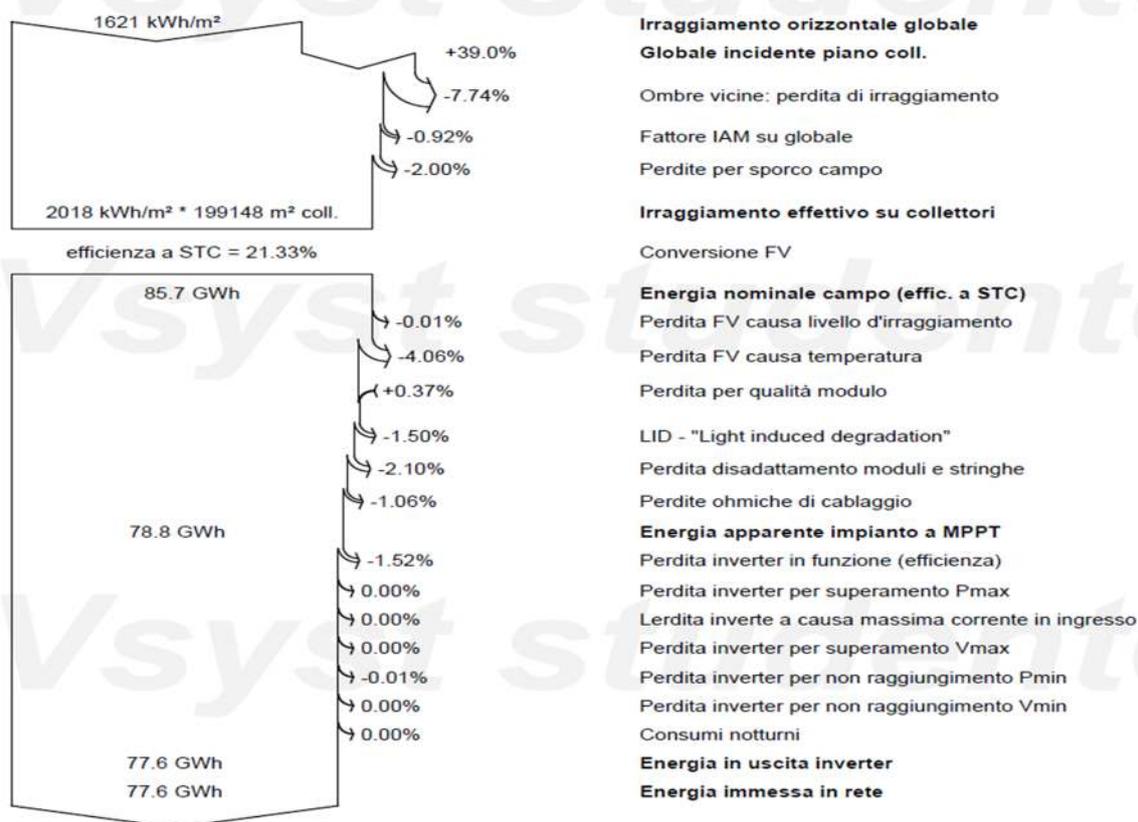


Diagramma perdite (estratto report PVSyst)

## 9) IMPIANTO DI ACCUMULO

E' prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia elettrica, tramite un sistema BEES (Battery Energy Storage System) la cui immissione in rete sarà gestita da un Energy Management System (EMS) che consentirà l'immissione in rete dell'energia accumulata solo limitatamente alla potenza di immissione. Ovvero, la potenza immessa in rete non supererà MAI quella effettivamente dichiarata e richiesta tramite la soluzione tecnica minima generale (STMG) emessa dal gestore della rete, anche durante le ore in cui l'impianto fotovoltaico produce energia.

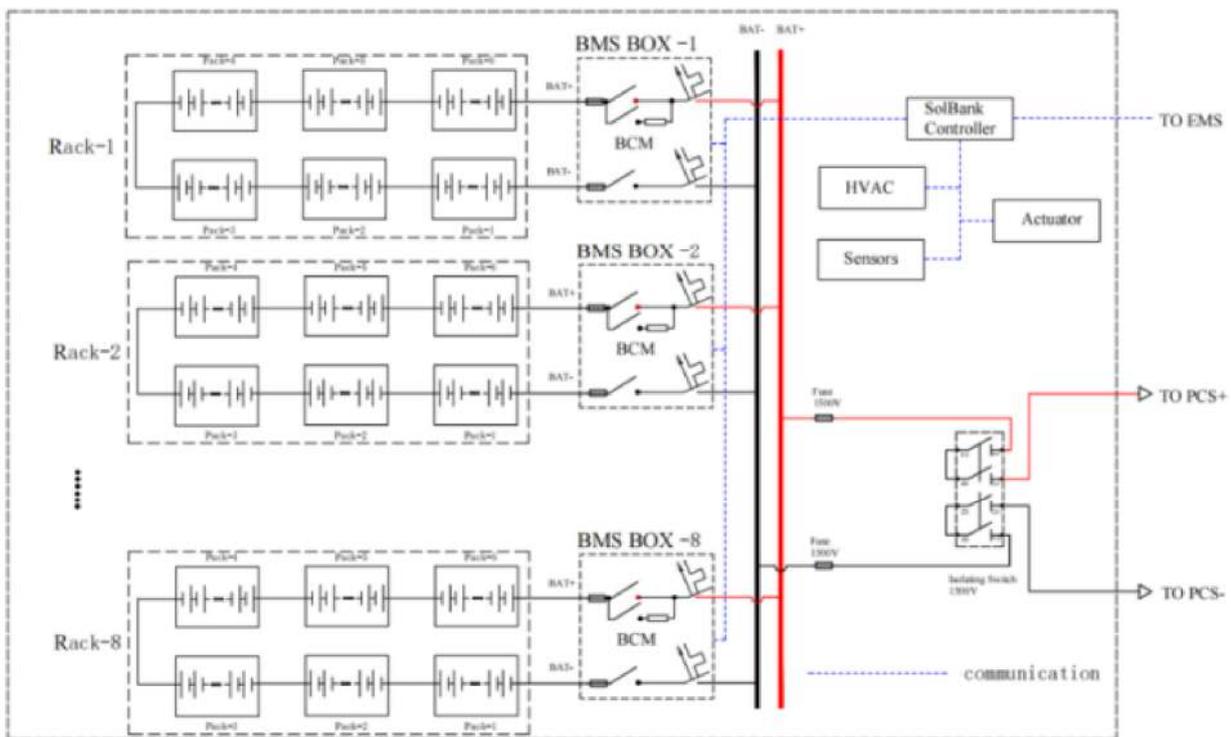
Il sistema BESS è costituito da 26 unità di stoccaggio dell'energia (container Batterie, aventi ciascuna una potenza nominale di 1,35 MW e una capacità di 2,75 MWh del tipo "All-in one" che contengono sia i dispositivi di condizionamento della potenza (convertitori, regolatori di carica, trasformatori) che le batterie per lo stoccaggio dell'energia. Per il dimensionamento e le caratteristiche principali dell'impianto si rimanda al relativo elaborato di progetto (RELAZIONE STORAGE).

Complessivamente il sistema di accumulo avrà una potenza nominale di 35,12 MVA e una capacità di accumulo di 71,5 MWh. Il sistema sarà costituito da 8 unità inverter da 4390 kVA che verranno collegati a due a due alla relativa cabina di trasformazione (MV Switchgear) che avranno la funzione di trasformare la tensione dal livello di tensione di uscita degli inverter (BT, 690V) sino alla tensione AT di 36 kV. Le cabine inoltre sono equipaggiate con quadri di AT attraverso i quali saranno collegate l'una all'altra in entra-esce,

secondo uno schema radiale puro, e da queste al quadro di media alta tensione della cabina di ricezione e trasmissione di impianto per l'immissione dell'energia in rete.

Sistema di accumulo BESS					
Denominazione	Quantità	Pn mod. Batt [kW]	Capacità nom mod. Batteria	Potenza tot. BESS [kW]	Capacità tot BESS [kWh]
Moduli batterie	26	1375	2750	35750	71500
Inverter	8	4390	Pn AC [Kw]	<b>35120</b>	
Cabine TRAF0	4	8780	Potenza accumulo complessiva	<b>35120</b>	<b>71500</b>

Ciascuna unità "Storage" è costituita al suo interno dal collegamento di moduli batterie elementari posizionate in rack e collegate tra loro in serie parallelo secondo il diagramma circuitale seguente:



Schema circuitale Sistema Storage

Il Sistema di accumulo BESS così costituito sarà posizionato in un'area dedicata, così come indicate nelle tavole grafiche (vedi planimetria generale rif. TAV\_FV\_01 - PLAN\_GEN e DETTAGLI APPARECCHIATURE STORAGE rif. TAV\_EL\_08 -STORAG ), esso potrà operare come sistema integrato all'impianto FV al fine di accumulare una parte della produzione del medesimo, non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto FV non è in produzione o ha una produzione limitata. L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera indipendente al fine di fornire servizi ancillari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Infragiornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi

servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione FV, potrà partecipare al mercato della capacità.

Per maggiori dettagli si rimanda allo schema unifilare "TAV\_EL\_01 – UNIF" di impianto e alle tavole dedicate "TAV\_EL\_08 -STORAG".

## 10) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nell'impianto sarà presente un impianto di illuminazione all'interno e all'esterno di ciascuna cabina di trasformazione, atta a garantire il livello di illuminazione minimo di sicurezza per le persone.

Sarà inoltre previsto un sistema di illuminazione esterna del tipo stradale atta a garantire livelli minimi di illuminazione di sicurezza nel rispetto della normativa vigente e secondo il tipo di attività svolta nell'impianto.

Il presente capitolo prevede la fornitura in opera di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie alla realizzazione dell'impianto elettrico di illuminazione inerente all'area in cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico e seguirà le norme CEI e le leggi vigenti.

### *Descrizione Delle Opere*

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione interno ed esterno a ciascuna cabina avverrà attraverso il quadro dei servizi ausiliari di ciascuna cabina; Il relativo quadro di alimentazione sarà dotato di limitatori di sovratensione con morsetto ad innesto per tele segnalamento, interruttori di protezione magnetotermici-differenziali, morsetti e ausiliari per il controllo degli interruttori, orologio digitale astronomico.

Da ciascuna cabina verrà alimentato l'impianto di illuminazione relativo alla porzione di impianto a cui è asservita. Dal quadro ausiliari della cabina verrà derivata:

- 1 linea di illuminazione Viabilità protetta da interruttore magnetotermico  $I_n=4 \times 32A$  curva C, e interruttore differenziale con  $I_{dn}=0,3A$ ,  $I_{cc}=10kA$ ;

Il controllo e accensione delle linee avverrà dai contattori in serie alle protezioni comandati da orologio digitale astronomico, secondo le indicazioni che fornirà la proprietà. Il quadro elettrico dovrà essere dotato di certificato di collaudo secondo le norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), EN 61439-2 (CEI 17-114) ed in particolare modo dovranno essere effettuate le prove di funzionalità, tenuta dell'isolamento ad alta tensione, resistenza di isolamento, etc.

### *Linee Di Distribuzione*

Il diametro interno del tubo, deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi. I cavi derivati dalla linea dorsale appartenenti a circuiti di categoria diversa dovranno avere canalizzazioni e scatole di derivazione indipendenti dagli altri circuiti.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti d'ispezione e di infilaggio con fondo pendente di adeguate dimensioni; il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi. I cavi saranno del tipo FG16OR16.

## *Armature e lampade*

Le armature oggetto del presente progetto sono state scelte in virtù della tipologia e delle caratteristiche illuminotecniche dell'area da illuminare, dopo averne verificato la compatibilità con le vigenti Norme di riferimento in termini di livelli di illuminazione minima necessaria in relazione al luogo e alle attività in esso svolte. La quantità e la disposizione delle lampade sono indicate nell'elaborato "DETTAGLI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA (Rif. TAV\_PART\_05 - ILL-VID).

Le suddette armature sono in Classe II.

Le caratteristiche tecniche delle armature adottate possono essere così sintetizzate:

- Temperatura di colore 4000K.
- Fattore di potenza: > 0,9 a pieno carico.
- Grado di protezione IP66 Norma IEC 60529
- Conforme a EN 60598-1; EN 60598-2-3.
- Tensione di ingresso: 220–240V e 120-277V, 50/60Hz. Distorsione armonica totale: < 20% a pieno carico.
- Conforme CE e ENEC
- Resistenza dell'apparecchio d'illuminazione e della finitura testata per sopportare 5000 ore in nebbia salina secondo lo standard ASTM B 117.
- Rapida disconnessione dalla rete di alimentazione sotto carico, per facile accesso all'apparecchio in fase di manutenzione.
- Conforme alle direttive RoHS
- Classe di isolamento 2.
- Light bar composta da 10 o 20 LED testati con le singole ottiche in conformità alla Normativa CEI EN 62471 per la sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada. Sistema modulare da 20 a 120 LED. Alimentazione interna in corrente continua a 700mA (versione standard) attraverso driver elettronico a lunga durata.
- L'apparecchio è disponibile anche con correnti di alimentazione di 350mA e 525mA. • 40 led - 2 Moduli (Light bar) composti da 20 LED - Potenze: 46W (@350mA), 70W (@525mA) e 91W (@700mA)
- L70>129.000 ore (@700mA, Tamb=25 C). In accordo con LM80 e TM21. • Efficienza apparecchio >100 lumen/watt
- Possibilità di regolazione del flusso luminoso: mezzanotte virtuale riprogrammabile o fissa

## *Fondazioni*

I suddetti pali saranno fissati mediante plinti prefabbricati di fondazione costituiti da getto di calcestruzzo, classe C16/20, titolo almeno 3,25; lasciando il foro al centro della fondazione alla base di sostegno. Il plinto prefabbricato integra il pozzetto di derivazione per il passaggio cavi provenienti dai cavidotti; dal pozzetto all'alloggiamento del palo esiste un collegamento tramite un tubo in p.v.c. flessibile, tipo pesante di diametro 63 mm, che farà capo entro l'asola del palo. La sigillatura dell'intercapedine fra sostegno e

fondazione verrà eseguito con sabbia finissima bagnata e superiormente sigillata con una corona di 5 cm di spessore in cemento liscio; i sostegni dovranno essere interrati nel plinto per circa 80 cm.

## **11) SISTEMA DI VIDEOSERVOGLIANZA**

L'impianto Agrivoltaico "Cheremule" sarà dotato di un Sistema di videosorveglianza finalizzato alla sicurezza dell'area oggetto di realizzazione del campo fotovoltaico, consentendo la registrazione di scenari atti a supportare le forze di polizia nell'attività di prevenzione e contrasto delle illegalità, soprattutto per soddisfare l'esigenza della proprietà al fine di salvaguardare il bene che intende costruire; e la realizzazione dell'impianto di illuminazione dell'area oggetto di intervento.

Nello specifico la realizzazione e la gestione del sistema di videosorveglianza è finalizzata a:

- prevenire fatti criminosi attraverso un'azione di deterrenza che la presenza di telecamere è in grado di esercitare;
- favorire la repressione degli stessi fatti criminosi, ricorrendo alle informazioni che il sistema sarà in grado di fornire;

L'archivio dei dati registrati costituisce, inoltre, per il tempo di conservazione successivamente stabilito, un patrimonio informativo per le finalità di polizia giudiziaria con eventuale informativa nei confronti dell'Autorità giudiziaria competente a procedere in caso di rilevata commissione di reati.

Nello specifico si prevede l'installazione di una tecnologia che si presti ad una sintesi tra la tecnologia Hiperlan a 5,4 GHz e la tecnologia Wifi a 2,4 GHz. Più nel dettaglio, la tecnologia Hiperlan ha lo scopo di fornire il supporto o meglio la dorsale di interconnessione da cui poi, si diramano celle di connessione wifi, protocollo ormai supportato da quasi la totalità dei dispositivi portatili quali laptop, smartphone/telefoni dualmode, ecc.

Con la tecnologia Hiperlan si riescono a realizzare interconnessioni punto-punto o puntomultipunto a distanze elevate, senza nessun alcun tipo di rilancio.

Oltre a sostenere l'accesso alla rete, la dorsale Hiperlan, può essere sfruttata tra l'altro per la connessione di dispositivi di monitoraggio video IP.

Il mercato della videosorveglianza vive un momento di rapida evoluzione tecnologica. La tradizionale tecnologia TVCC, basata sul modello analogico (telecamere, trasmissione analogica delle immagini, matrici video, monitor di visualizzazione, sistemi di comando per il brandeggio), è gradualmente e progressivamente sostituita dalla tecnologia digitale. Una prima evoluzione ha portato sul mercato prodotti di trasformazione delle immagini da analogico a digitale, come i video recorder; è seguita poi la seconda evoluzione, che prevede telecamere in grado di acquisire immagini e trasferirle direttamente in formato digitale su una rete

di trasmissione dati basata su IP. Tali immagini, possono essere raccolte da un centro di monitoraggio per la visualizzazione, l'analisi in tempo reale, nonché la successiva memorizzazione.

Le telecamere inviano poi al centro non solo le immagini, live o registrate, ma anche segnalazioni di allarme provenienti dall'analisi comportamentale applicata alle immagini direttamente on board e dalla sensoristica ad esse collegata, audio compreso.

Il trend tecnologico che si sta percorrendo è quello di unificazione delle centrali di monitoraggio e controllo, ponendo sotto un'unica consolle centralizzata tutti i sistemi; tutti riportano in IP ad un unico middleware di elaborazione in grado di uniformare, memorizzare, correlare e visualizzare i vari data feed.

Nello specifico, gli argomenti coperti dal presente studio e di seguito approfonditi, devono riguardare:

- Supporto alla proprietà in tema di sicurezza e privacy ed in merito ai diversi aspetti e adempimenti normativi associati all'adozione di sistemi di videosorveglianza sui luoghi pubblici, al trattamento e gestione delle immagini registrate e dei dati personali;
- Progettazione, realizzazione e collaudo del sistema di videosorveglianza su rete proprietaria wireless, completo di installazione di videocamere in esterno a servizio, dell'intera proprietà, di sistema di controllo,
- registrazione, gestione e addestramento operativo al personale tecnico;
- Servizi specializzati di tuning e ottimizzazione dei sistemi realizzati; ☒ Servizi di assistenza tecnica evolutiva per la durata di 24 mesi

## 12) SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI

### Sicurezza dei lavoratori

Durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico, è prevista la presenza saltuaria di lavoratori (poche unità per volta), esclusivamente per attività a basso rischio incidenti quali:

- pulizia dei pannelli fotovoltaici;
- pulizia e cura dell'area di impianto;
- manutenzione elettro-meccanica.

Il personale interessato dalle attività menzionate sarà esclusivamente rappresentato da personale addestrato e abilitato a operare su impianti elettrici.

Tutti i lavoratori saranno informati – formati ed eventualmente equipaggiati di D.P.I. in linea con le disposizioni del Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro (D.lgs. 81/08) e successive modificazioni e/o integrazioni.

## Prevenzione incendi

L'Impianto fotovoltaico in progetto, ai sensi del **D.P.R. 01/08/2011, n. 151<sup>2</sup>**, non è soggetto ai controlli di prevenzione incendi di cui all'**Allegato 1** e non presenta ai fini della valutazione antincendio elementi di pericolosità in quanto:

1. non utilizza combustibile di alcuna forma, né è previsto il deposito anche solo temporaneo di combustibile di alcuna forma;
2. non è una centrale termoelettrica, né vi sono macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti in quantitativi superiori a 1 m<sup>3</sup> di cui al punto 48);
3. non presenta gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motore endotermico di potenza complessiva superiore a 25 kW 49).

Non si individuano aree a rischio specifico all'interno dell'Impianto Fotovoltaico per l'assenza di sostanze pericolose ai fini antincendio.

Si sottolinea inoltre che **non si individua rischio di propagazione** degli incendi in virtù di:

- assenza di elementi di pericolosità ai fini della valutazione antincendio;
- caratteristiche di funzionamento dell'impianto;
- presenza di una recinzione intorno a tutta la sezione di produzione di energia elettrica;
- localizzazione delle apparecchiature elettrica in tensione ad una distanza superiore ai 6 metri dalla sezione di produzione della energia elettrica;
- presenza di fasce di rispetto tra tutti corpi dell'impianto e gli elementi esterni;

È comunque previsto l'impiego di estintori mobili all'interno dei cabinati.

Si sottolinea come l'ingresso dell'Impianto Fotovoltaico, in relazione all'eventuale sviluppo di un incendio, consenta il rapido abbandono della intera area dell'Impianto stesso ed il facile ingresso degli operatori e dei mezzi dei VV.FF. L'area di impianto è accessibile anche con autobotti o mezzi speciali.

## 13) CRONOPROGRAMMA

Le tempistiche per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto e delle relative opere di rete sono stimate in 6 mesi. Il dettaglio delle lavorazioni e le tempistiche di esecuzione sono riportati nell'elaborato specifico "Cronoprogramma lavori di costruzione" (rif. REL\_SP\_CRON).

## 14) COLLAUDO, GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO

Al termine della costruzione dell'impianto si procederà con le attività di collaudo complessivo (i collaudi parziali saranno realizzati in corso d'opera man mano che vengono completate le relative sotto lavorazioni di pertinenza), allaccio alla rete del distributore, e test di accettazione per la verifica delle performance

---

<sup>2</sup> Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

stabilite dal contratto di Engineering, Procurement & Construction (EPC). Le procedure di collaudo e di test di accettazione verranno definite nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva e saranno allegate al contratto di fornitura chiavi-in-mano EPC.

Per quanto riguarda invece la manutenzione dell'impianto in fase di esercizio, verrà stipulato apposito contratto di "Operation & Maintenance" da affidare a ditta esterna. Generalmente i contratti O&M comprendono le attività di **Pulizia Moduli, Taglio dell'erba, Manutenzione ordinaria, Video-sorveglianza, Monitoraggio da remoto, Manutenzione straordinaria, Vigilanza, Manutenzione preventiva, Gestione amministrativa e Reporting.**

### *Procedure di collaudo*

Al termine della costruzione dell'impianto si procederà con le seguenti attività:

- Allaccio alla rete del distributore, con messa in parallelo dell'impianto
- Collaudo delle cabine e dell'impianto in accordo alla CEI 82-25 e alle norme tecniche di settore
- Test di accettazione per la verifica delle performance stabilite dal contratto di Engineering, Procurement & Construction (EPC)

Le procedure di collaudo e di test di accettazione verranno definite nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva e saranno allegate al contratto di fornitura chiavi-in-mano EPC.

Ad ogni modo le fasi principali del collaudo sono le seguenti:

1. Verifica Conformità alla Regola d'Arte
2. Esame Visivo per accertare:
  - a) Conformità dell'impianto al progetto, corretta posa cavi e ancoraggio delle carpenterie
  - b) Realizzazione nel rispetto delle Norme Tecniche e delle Specifiche di riferimento per l'impianto in oggetto
  - c) Verifica conformità alle norme del materiale elettrico e assenza di danni visibili che possano compromettere il funzionamento in sicurezza
  - d) Rispetto di eventuali distanze/prescrizioni
  - e) Presenza delle corrette identificazioni di conduttori, comandi e protezioni
3. Verifica Cavi e Conduttori in accordo a norme CEI
4. Verifica Continuità elettrica e connessioni tra i moduli
5. Verifica messa a terra (masse e scaricatori)
6. Verifica resistenza di isolamento dei circuiti elettrici delle masse (verifica rispetto norma CEI 64-8)
7. Prove Funzionali sull'inverter (accensione, spegnimento, assenza en.elettrica da rete)
8. Verifica Tecnico-Funzionale dell'impianto (CEI 82-25), volta al regolare funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle differenti condizioni di potenza generata e nelle diverse modalità previste dal gruppo di conversione.

### *Gestione e manutenzione*

Per quanto riguarda invece la manutenzione dell'impianto in fase di esercizio, verrà stipulato apposito contratto di "Operation & Maintenance" da affidare a ditta esterna.

Generalmente i contratti O&M comprendono le seguenti attività:

- **Pulizia Moduli:** Pulizia della parte superiore dei moduli al fine di evitare cali di rendimento
- **Taglio dell'erba:** Manutenzione del verde circostante l'impianto per evitare ombreggiamenti sui moduli causa di inefficienze di conversione dell'energia solare in energia elettrica
- **Manutenzione ordinaria:** Manutenzione e/o sostituzione di parti non strutturali dell'impianto (es. Sistemazione cablaggi, controllo impianto elettrico, sostituzione fusibili, ecc.)
- **Video-sorveglianza:** Controllo da remoto del sito su cui insiste l'impianto fotovoltaico
- **Monitoraggio da remoto:** Controllo delle prestazioni dell'impianto tramite control room da remoto
- **Manutenzione straordinaria:** Manutenzione e/o sostituzione di parti 'chiavè dell'impianto fotovoltaico (es. Sostituzione moduli, trasformatore ecc.), ivi compresa l'attività di stoccaggio (e trasporto) di tali parti al fine di garantire un tempo di intervento ridotto.
- **Vigilanza:** Controllo del sito (effettuato da istituti di vigilanza) dell'impianto fotovoltaico al fine di evitare intrusioni e/o furti dolosi
- **Manutenzione preventiva:** Manutenzione e/o sostituzione di parti dell'impianto fotovoltaico (con particolare riferimento a quelle oggetto di usura eccessiva anticipata) al fine di evitare interruzioni impreviste della produzione di energia elettrica
- **Garanzia inverter:** Garanzia sul corretto funzionamento dell'inverter e della manodopera per gli interventi di manutenzione autorizzati dal produttore originari
- **Gestione amministrativa:** Gestione delle attività inerenti al normale svolgimento del business aziendale, gestione delle licenze per la Produzione di energia elettrica e la gestione delle 'relazioni' eventuali con il Gestore Servizi Energetici (GSE)
- **Reporting:** Predisposizione rapporti periodici di monitoraggio in cui vengono riportati i principali guasti, fermi impianto e problematiche riscontrate durante l'esercizio, oltre a produzione effettiva, performance e disponibilità dell'impianto.

## 15) CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

L'impianto FV è del tipo grid-connected, e sarà pertanto collegato alla RTN ed esercito in parallelo alla stessa, e dunque sarà collegato alla rete di Terna tramite nel rispetto delle condizioni per la connessione definite nella soluzione tecnica minima generale del preventivo STMG, a suo tempo ottenuta e accettata.

La STMG prevede di connettere l'impianto fotovoltaico alla RTN tramite collegamento in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Ottana".

La linea di connessione in progetto è un'opera necessaria per consentire all'impianto fotovoltaico Agrisolare di poter immettere in rete l'energia elettrica prodotta durante il suo funzionamento.

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della

pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Il percorso del cavidotto è stato studiato per minimizzare, per quanto possibile, la sua lunghezza e l'interazione con l'ambiente circostante; la distanza tra la Cabina di Raccolta Generale di Impianto fotovoltaico (C-00) e la S.E. di TERNA a cui ci si conetterà è di circa 15 km.

Il livello di tensione previsto in uscita dall'impianto fv, corrispondente al livello di tensione previsto per la nuova connessione, è di 36 kV (AT), in osservanza alla nuova tipologia di soluzione tecnica di connessione alla RTN per gli impianti di produzione indicate nella ultima versione dell'Allegato A.2 del Codice di Rete del 15/10/2021, che dovrebbe consentire una "migliore integrazione degli impianti di produzione di energia elettrica di potenza fino a 100 MW attraverso soluzioni di connessione alla RTN più efficienti e adeguate alla



taglia dei medesimi impianti di produzione”.

Per tale motivo dunque la linea di connessione sarà realizzata tramite cavidotto interrato in MT a 36 Kv che, con un percorso della lunghezza di 15 km, parte dalla Cabina di Raccolta Generale (C-00) dell'impianto fv e giunge al punto di connessione TERNA ed esattamente alla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV “Codrongianos –Ottana”.

## 16) RIPRISTINO DEI LUOGHI

Una caratteristica molto importante che connota la produzione di energia da fonte solare in termini di sostenibilità è la possibilità di effettuare un rapido ripristino ambientale, a seguito della dismissione dell'impianto, garantendo la totale reversibilità dell'intervento in progetto.

Per il parco in esame si stima una vita media di 40 anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino dei terreni ante-operam e la dismissione dei materiali, come previsto dal comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003. Ad ogni modo, la regolare manutenzione dell'impianto

ed un piano programmatico di interventi sui vari componenti potrà favorire un'estensione della durata dell'impianto ben oltre la vita utile minima prevista.

Per la realizzazione dell'impianto si farà limitato ricorso all'impiego di manufatti realizzati con getto di c.a. avendo previsto una tipologia a pali infissi per le strutture di supporto dei pannelli solari, ad ulteriore semplificazione delle operazioni di rimozione dei componenti installati (i cabinati di campo saranno realizzati con strutture prefabbricate). Le operazioni di smantellamento dell'impianto a fine vita utile saranno svolte da operai specializzati nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future e saranno strutturate in modo da massimizzare il recupero dei materiali utilizzati.

La sequenza di fasi prevista e la stima dei costi associati è descritta nell'elaborato "Piano di dismissione e ripristino" (Rif.). Nell'elaborato "Cronoprogramma lavori di dismissione" (Rif.) si riporta il dettaglio delle lavorazioni e delle tempistiche di esecuzione. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito sono elencate le principali leggi e norme tecniche di riferimento per la realizzazione degli impianti fotovoltaici. Per quanto riguarda l'aspetto tecnico, gli impianti fotovoltaici devono essere progettati, costruiti ed eserciti secondo le norme elaborate dal Comitato Elettrotecnico Italiano che costituiscono disposizioni di legge:

- CEI 0-2 - *"Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"*.
- CEI 0-16 - *"Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti MT delle imprese distributrici di energia elettrica"*.
- CEI 82-25 - *"Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di MT e BT"*.
- CEI 11-17 - *"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"*.
- CEI 11-27 - *"Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua"*.
- CEI EN 60947, *Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2 - Interruttori automatici*.
- CEI EN 62208 (CEI 17-87) - *Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali*.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali*.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza*.
- CEI EN 60947-2/17-5 *"Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici"*.
- CEI 20-19/14 - *"Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V"*.
- CEI 20-20 - *"Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V"*.
- CEI 20-21 - *"Calcolo portate dei cavi elettrici. Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)"*.
- CEI 20-22 e successive varianti: *Prove d'incendio su cavi elettrici*.
- CEI 20-36/Ab, 4-0, 5-0: *Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio..*

- *CEI-UNEL 35318: Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3.*
- *CEI 20 CEI-UNEL 35310: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale  $U_0/U$  450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1*  
*CEI 20-37: Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi.*
- *CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6/1 kV.*
- *CEI 20-38/2/Ab: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte 2 - Tensione nominale  $U_0/U$  superiore a 0,6/1 kV*
- *CEI 20-45: cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1KV.*
- *D.Lgs N.106/17: "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE N. 305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva N. 89/106/CEE".*
- *CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile -1996 e varianti succ.*
- *CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare 2004.*
- *CEI UNEL 37118 (CEI 23Ab): Tubi protettivi rigidi ed accessori di materiale termoplastico - Tubi di polivinilcloruro serie pesante.*
- *CEI EN 60423 (CEI 23-26): Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.*
- *CEI EN 61537 (23-76): Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini.*
- *CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche, Parte 1: Prescrizioni generali.*
- *CEI EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche, Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.*
- *CEI EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche, Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.*
- *CEI EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche, Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.*

- *CEI EN 61386-24 (CEI 23-116): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche, Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati.*
- *CEI EN 61386-25 (CEI 23-125): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 25: Prescrizioni particolari per i dispositivi di fissaggio.*
- *EN 60669-1 (CEI 23-9) e successive varianti: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali.*
- *EN 60309-1 (CEI 23-12/1), EN 60309-2 (CEI 23-12/2): Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali - Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici.*
- *EN 61008-1 (CEI 23-42) e successive varianti 23-42: Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.*
- *EN 61008-2-1 (CEI 23-43): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruptori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete.*
- *EN 61009-1 (CEI 23-44) e successive varianti: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.*
- *EN 61009-2-1 (CEI 23-45) e successive varianti: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruptori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete.*
- *EN 61058-2-5 (CEI 23-47): Interruttori per apparecchi. Parte 2-5: Prescrizioni particolari per i selettori.*
- *CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali.*
- *EN 61543 (CEI 23-53) Norma CEI 23-57: Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari. Compatibilità elettromagnetica.*
- *EN 60669-2-3 (CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Interruttori a tempo ritardato.*
- *EN 60669-2-1 (CEI 23-60) e successive varianti: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici.*
- *EN 60669-2-2 (CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS).*
- *CEI EN 60898-1/A13/23-3/1 - "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari".*
- *CEI EN 60669-1/23-9 - "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali".*
- *CEI EN 60309-1/23-12/1 - "Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali".*
- *CEI EN 60309-2/23-12/2 - "Spine e prese per uso industriale. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per spine e prese con spinotti ad alveoli cilindrici".*
- *CEI EN 61008-1/23-42 - "Interruttori differenziali senza sganciatori sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".*

- *CEI EN 61008-2-1/23-43 - “Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete”.*
- *CEI EN 61009-1/23-44 - “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.*
- *CEI EN 61009-2-1/23-45 - “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete”.*
- *Norma CEI 46-136: Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione*
- *CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) - 1997 e varianti succ.*
- *CEI 64-8/1 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.*
- *CEI 64-8/2 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni”.*
- *CEI 64-8/3 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali”.*
- *CEI 64-8/4 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.*
- *CEI 64-8/5 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.*
- *CEI 64-8/6 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche”.*
- *CEI 64-8/7 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”.*
- *CEI 64-12 - “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.*
- *Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.*
- *CEI 64-50 - “Edilizia residenziale - Guida per l’integrazione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici”.*
- *CEI 99-1 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 3: Correnti durante due cortocircuiti fase-terra simultanei e distinti e correnti di cortocircuito parziali che fluiscono attraverso terra.*

Per le opere civili devono essere inoltre rispettate le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018), approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia vigenti alla data della presente relazione, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Si riportano inoltre i principali riferimenti legislativi per l'autorizzazione e la costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili in Italia (si ricorda che sono riportati solo i documenti rilevanti per questo tipo di studio):

- *Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003*, attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- *Decreto Ministeriale del 10/09/2010* "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"; pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, tali linee guida sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER).
- *Decreto Legislativo n.28 03/03/2011*, attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successive abrogazioni delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE; tale decreto ha introdotto misure di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione degli impianti a fonti rinnovabili, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di energia termica.
- *Decreto Legislativo n.42 del 22/01/2004*, "Codice dei beni culturali e del paesaggio".
- *Decreto Legislativo n 152 del 03/04/2006*, "Norme in materia ambientale".
- *Decreto Legislativo n.104 16/06/2017*, "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114.
- *Decreto Ministeriale n.52 del 30/03/2015*, "Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti delle Regioni e delle province autonome" definisce gli iter procedurali a livello nazionale per la verifica di assoggettabilità a Valutazione d' Impatto Ambientale. Esso riporti le linee guida per i progetti appartenenti all' allegato IV del D. Lgs. 152/2006 (i progetti soggetti a Verifica di Assoggettabilità), estendendo i criteri già definiti nell' Allegato V del D. Lgs. 152/2006.

Cagliari, 11/12/2023