

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE (POTENZA TOTALE=14,49 MWp)

**SITUATO NEL COMUNE DI
CASTEL SAN GIOVANNI (PC)**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione tecnica generale

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice	Tipo doc.	N° elaborato	Nome file	Tipo elaborato	Scala
DEF	01CGS26	PDF	12	TEC- PREL	REL	

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	10/06/2026	Prima emissione – Screening VIA	MB	MB	AB

PROGETTAZIONE



START ENGINEERING srl
Via per Rovato, 29/C - 25030 ERBUSCO (BS)
E-mail: info@starteng.it - mail PEC: startengineering@pec.it



RICHIEDENTE

ReRe 62 S.r.l.
Piazza Borromeo, 14
20123 - Milano (MI)
C.F./ P. IVA 14366730969



Proprietà Intellettuale

Il presente documento è di proprietà esclusiva di Start Engineering S.r.l. (P.I. 04166670986), che ne detiene tutti i diritti di riproduzione, diffusione, distribuzione e alienazione, nonché ogni ulteriore diritto individuato dalla vigente normativa in materia di diritto d'autore. Il presente documento ed il suo contenuto non possono, pertanto, essere ceduti, copiati, diffusi o riprodotti, né citati, sintetizzati, o modificati, anche parzialmente, senza l'esplicito consenso di Start Engineering S.r.l..

Ogni prodotto o Società menzionati in questa relazione sono marchi dei rispettivi proprietari o titolari e possono essere protetti da brevetti e/o copyright concessi o registrati dalle autorità preposte.

Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	INTRODUZIONE	3
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
4.	PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO	5
5.	UBICAZIONE IMPIANTO	5
6.	DATI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ	7
7.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	7
8.	CONTINUITA' DELL'ATTIVITA' AGRICOLA.....	9
9.	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	9
10.	PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO	10
10.1.	MODULI FOTOVOLTAICI	10
10.2.	INVERTER	14
10.3.	STRUTTURE DI FISSAGGIO	17
10.4.	CABINA ELETTRICA DI CONSEGNA.....	18
10.5.	LOCALI TECNICI.....	18
11.	IMPIANTI AUSILIARI E OPERE CIVILI	19
11.1.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	19
11.2.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE	19
11.3.	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	19
11.4.	SISTEMA DI MONITORAGGIO (METEO STATION)	20
11.5.	SISTEMA DI SUPERVISIONE E MONITORAGGIO	20
11.6.	RECINZIONE PERIMETRALE	20
11.7.	IMPIANTO DI RETE	21

1. PREMESSA

L'opera oggetto della presente relazione illustrativa riveste un ruolo di importanza strategica nell'assetto energetico Nazionale in quanto contribuisce al raggiungimento degli obiettivi energetici proposti dall'Italia e inseriti nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (NECP), come indicato nel documento "National Survey Report of PV Power Application in Italy 2018" redatto a cura del GSE e dell'RSE. A tal proposito, il Paese si è impegnato ufficialmente ad incrementare la quota di energia elettrica consumata e prodotta da fonti rinnovabili (FER), passando di fatto dal 34% nel 2017 al 55% nel 2030.

Il raggiungimento di un tale ottimistico risultato non può, in alcun modo, prescindere dal contributo fornito dalla produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaica) che rappresenta la quota parte più importante di energia "verde" prodotta in Italia. Quanto sopra descritto si traduce, in pratica, in un necessario incremento della capacità fotovoltaica installata che, per perseguire gli obiettivi prefissati, nel 2030 dovrebbe raggiungere i 50 GW complessivi, attualmente si attesta attorno ai 20 GW complessivi.

Molto è stato fatto in passato da parte del Governo per incentivare la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, e, dopo un breve periodo di stallo durato circa 4/5 anni, oggi sono state profuse nuove forze e nuove idee propedeutiche al conseguimento dei suddetti obiettivi energetici e dare nuovo slancio al mercato Nazionale delle energie rinnovabili. Tuttavia, da analisi effettuate risulterebbe che tutti gli sforzi profusi non sarebbero sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi energetici 2030, e quindi sarebbero destinati a rimanere un miraggio senza l'apporto fornito allo scopo dalle grandi centrali fotovoltaiche, ovvero da impianti in utility scale che producono energia rinnovabile in regime di grid parity.

Le stesse considerazioni vanno ovviamente fatte anche in relazione al Piano Energetico Regionale, lo strumento di programmazione strategica con il quale la Regione ha definito gli obiettivi e le modalità per far fronte agli impegni fissati dall'UE attraverso la Roadmap al 2050.

Con il Decreto Ministeriale 15 marzo 2012, cosiddetto Burden Sharing, sono state assegnate alle Regioni le rispettive quote di produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche e termiche per concorrere al raggiungimento dell'obiettivo nazionale.

Tra i macro-obiettivi del PER c'è non solo quello di allinearsi alla media nazionale, ma quello di divenire esempio virtuoso per produzione energetica da fonti rinnovabili e nell'innovazione energetica.

In tale contesto le opere oggetto della presente relazione possono essere considerate di importanza fondamentale, quasi strategica, nel panorama energetico Nazionale.

2. INTRODUZIONE

Scopo del presente documento è quello di illustrare i criteri progettuali e le principali caratteristiche tecniche relative alla costruzione di un impianto agrivoltaico da parte della Società **ReRe 62 srl** con sede in Piazza Borromeo, 14, Milano (MI). L'impianto di tipo agrivoltaico verrà realizzato nel comune di Castel San Giovanni (PC) e sarà costituito da strutture ad inseguimento solare direttamente infisse nel terreno sulle quali saranno posti i moduli fotovoltaici. Sull'area interessata dall'intervento verrà garantita, altresì, la continuità agricola.

Di seguito si riporta la denominazione e la potenza nominale di picco dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione illustrativa:

Denominazione impianto	Agrivoltaico Casella – 14,49 MW
Potenza di picco DC (kW)	14.485,5 (Lotto 1 – 7.360,2 kW - Lotto 2 – 7.125,3 kW)
Potenza nominale inverter (Lato AC) (kW)	13.800,00 (Lotto 1 – 7.200 kW – Lotto 2 – 6.600 kW)
Potenza ai fini della connessione AC (kW)	11.000,00 (Lotto 1 – 5.500 kW - Lotto 2 – 5.500 kW)

Tabella 1

L'impianto sarà costituito da n. 2 lotti, per una potenza complessiva di immissione pari a 11.000 kW.

L'impianto sarà direttamente collegato alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica in media tensione 15 kV (grid connected) in modalità di cessione pura, ovvero l'energia prodotta dall'impianto non sarà utilizzata in loco ma totalmente immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso.

L'idea alla base del presente sviluppo progettuale è quella di massimizzare la potenza di picco dell'impianto agrivoltaico in rapporto alla superficie utile di terreno disponibile nel pieno rispetto di tutte le norme tecniche di costruzione e di esercizio vigenti, garantendo al contempo la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le normative legislative a cui farà riferimento l'impianto sono le seguenti:

- D.M. n.37 del 22/01/2008: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge n.186/1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- D.Lgs. n.81 del 9/04/2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 791/77: "attuazione della direttiva europea n.73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione"
- D.Lgs. 14/08/96 n°493: "Segnaletica di sicurezza e/ o salute sul luogo del lavoro";
- D.Lgs. 12/11/96 n°615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993". D.G.R. 5/1 del 28/01/2016.

Dal punto di vista della progettazione e sulle modalità di connessione alla rete, la normativa tecnica di riferimento sarà:

- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in C.A. e a 1500 V in C.C.";
- CEI 17-13/1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione. Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)";
- CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare." Si sottolinea come, in conformità a quanto prescritto dalla Normativa CEI 23-51, i quadri di distribuzione con corrente nominale maggiore di 32A (e minore di 125A), sono sottoposti a verifiche

analitiche dei limiti di sovratemperatura, secondo le modalità illustrate dalla stessa CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";

- CEI 20-22: "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi";
- ISO 3684: "Segnali di sicurezza, colori";
- CEI 81-3: "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia, in ordine alfabetico";
- CEI 81-10/1: "Protezione contro i fulmini" Principi generali CEI 81-10/2: "Protezione contro i fulmini" Valutazione del rischio CEI 81-10/3: "Protezione contro i fulmini" Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone CEI 81-10/4: "Protezione contro i fulmini" Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Sono inoltre considerate le raccomandazioni contenute all'interno delle seguenti Guide:
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 11-35: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 11-25 "Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0. Calcolo delle correnti";
- CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- CEI 64-50 "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali";
- CEI 64-53: "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale;
- "CEI 0-16; V2:" Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".

4. PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO

L'impianto in progetto rientra tra quelli per i quali è prevista la verifica di assoggettabilità di V.I.A secondo quanto previsto dall'Allegato IV alla Parte II del D.Lgs. 152/06 e smi, per i progetti relativi ad "Industria energetica ed estrattiva:" [par.2 lett. d-ter)], in quanto *"impianti fotovoltaici o agrivoltaici di potenza pari o superiore a 12 MW in zone classificate agricole che consentano l'effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole;"*

5. UBICAZIONE IMPIANTO

Come anticipato, l'impianto agrivoltaico in progetto e le relative opere connesse saranno realizzati nel territorio del comune di Castel San Giovanni, Provincia di Piacenza, su terreni agricoli identificati nella tabella seguente.

Il design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all'installazione del generatore agrivoltaico.

Rispetto all'agglomerato urbano della città di Castel San Giovanni l'area di impianto è ubicata nella zona periferica a Nord-Est dell'abitato della cittadina, ad una distanza media di circa 2,5 km in linea d'aria dal suo centro.

DENOMINAZIONE IMPIANTO	Agrivoltaico Casella – 14,49 MW
LATITUDINE	45.082952 N
LONGITUDINE	9.473916 E
QUOTA s.l.m.	93 m circa
FOGLIO CATASTALE	5 – 7
PARTICELLE	30, 31, 34, 35 3, 15, 36, 37, 38, 39

Tabella 2



Figura 1 - Immagine ortofotografica

Nell'immagine satellitare di cui sopra, l'area occupata dall'impianto agrivoltaico è evidenziata in BLU; viene indicato con una linea rossa l'impianto di rete, ovvero la linea elettrica (totalmente interrata) alla tensione nominale di esercizio di 15 kV (MT) che collega l'impianto alla rete elettrica locale gestita da E-Distribuzione ed individuata secondo la Soluzione Tecnica Minima Generale contenuta nel preventivo di connessione rilasciato da E-Distribuzione.

6. DATI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ

Società	ReRe 62 srl
Sede Legale	Piazza Borromeo, 14 - 20123 Milano (MI)
C.F.	14366730969
P. IVA	14366730969
N.REA	MI - 2778817
Ubicazione impianto (futura)	Strada del Sabbione, snc 29010 – Castel San Giovanni (PC)
Mail PEC	rere62srl@legalmail.it

La società ha per oggetto l'attività di esercizio di produzione di energia elettrica ed attività connesse.

7. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il generatore agrivoltaico si estenderà su una superficie di terreno a destinazione agricola insistente nel territorio del comune di Castel San Giovanni (PC). Di seguito si riportano le caratteristiche principali dell'impianto:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	Agrivoltaico Casella – 14,49 MW
SUPERFICIE RECINTATA (ha)	22,04
POTENZA NOMINALE DI PICCO DC (kW)	14.485,50
POTENZA NOMINALE INVERTER (LATO AC) (kW)	13.800
MODULI INSTALLATI	19.980

Tabella 3

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale; avranno dimensioni pari a (2384 H x 1303 L x 33 P) mm e sono composti da 132 celle in silicio monocristallino tipo P. Essi saranno fissati su ciascun tracker in file composte con lato corto parallelo all'asse di rotazione (N-S); le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di tre tipi, 1x12 moduli della lunghezza di circa 16,5 m, 1x24 moduli della lunghezza di circa 32,6 m e 1x48 moduli della lunghezza di 64,3 m circa, per un totale di 542 strutture. L'asse centrale di rotazione sarà collegato a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo.

I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 24 moduli; la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema agrivoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva. Preventivamente al collegamento sul convertitore statico le stringhe saranno opportunamente collegate in parallelo tra di loro, ogni parallelo costituirà un blocco operativo e il numero di stringhe ad esso collegato è stato valutato in funzione delle correnti in gioco.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, verranno installati degli inverter di stringa solidali alle strutture e saranno utilizzate varie stazioni di trasformazione, ognuna composta dalla combinazione di un trasformatore bt/MT 0,8/15 kV, quadri elettrici oltre agli apparati di gestione, controllo e protezione necessari al corretto funzionamento ordinario dei suddetti apparati.

Il design di impianto prevede l'utilizzo di string-inverter, ubicato al centro di una fila di tracker e fissato sul palo. L'inverter è installato all'aperto, e utilizza un sistema di raffreddamento ad aria "forzata" in modo da mantenere la temperatura interna nel range che evita un derating della potenza della macchina ed un veloce invecchiamento dei componenti elettronici. Le unità previste sono tutte uguali ed hanno una potenza nominale alle condizioni di test standard di 300 kVA ($\cos \varphi = 1$) e con 6 MPPT per ciascuna unità.

L'impianto agrivoltaico sarà completato dall'installazione di una cabina di consegna, ubicata in corrispondenza del punto di accesso al campo e da una serie di locali tecnici interni (di trasformazione). Lo spazio all'interno della cabina di consegna sarà organizzato in modo tale da avere un locale Enel ed un locale destinato alle misure (contatore di scambio). Nei pressi della cabina di consegna sarà realizzato il locale utente ospitante i quadri MT di raccolta delle linee provenienti dai n.6 locali tecnici di trasformazione dislocati nell'area d'impianto. Tali locali tecnici saranno dedicati all'installazione del trasformatore bt/MT (2.000 kVA – 2.500 kVA e 3.150 kVA a seconda della sezione servita) e dei quadri MT e BT.

Il quadro generale di media tensione collocato all'interno del locale Utente conterrà tutte le protezioni indicate dalle vigenti normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG), il Controllore Centrale di Impianto (CCI) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).

Il campo agrivoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna perimetrale ad esso che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile principale sarà costituito da un cancello a due ante, avente una larghezza non inferiore a 4 m. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica plastificata a maglia alta 2 metri, collegata a pali di castagno alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Tale viabilità perimetrale avrà una larghezza sufficiente a consentire interventi di manutenzione sui componenti d'impianto.

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in calcestruzzo armato. I pali avranno una altezza massima di 6 m, saranno dislocati ogni 80 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza. I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti a servizio dell'impianto agrivoltaico. Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale; è quindi previsto un punto di consegna esterno bt dedicato ai sistemi ausiliari di impianto.

L'energia prodotta dal generatore agrivoltaico sarà disponibile al confine fisico dell'impianto ad una tensione nominale di 15 kV. La connessione alla rete di distribuzione locale avverrà mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna e del relativo impianto di rete (cavidotto interrato), il quale si collegherà in antenna alla cabina primaria "AT/MT CASTEL SAN GIOVANNI" sita nel Comune di Castel San Giovanni (PC), come indicato nella STMG. La cabina primaria risulta già in corso di costruzione.

Le linee di bassa tensione, sia quelle in corrente continua che in corrente alternata, saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto agrivoltaico. Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa (collegamento moduli-inverter), saranno posati in trincea ovvero in cavo interrato. La profondità di posa dei cavi in corrugati elettrici sarà non inferiore a 100 cm da filo estradosso superiore. Tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro ad una distanza di circa 20 cm verso il piano campagna.

Oltre a quelli interni al campo agrivoltaico sarà realizzato il collegamento in media tensione tra la cabina di consegna e la stazione elettrica. Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati principalmente a lato delle strade pubbliche esistenti, su strade interpoderali/aree agricole.

L'esercizio ordinario dell'impianto agrivoltaico, limitatamente alla componente di produzione energetica, non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione in caso di guasto o per le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie. Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere al lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico). Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata, in periodi dell'anno non interferenti con le colture agricole coltivate. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto.

8. CONTINUITA' DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico è strettamente legata e connessa con lo svolgimento dell'attività agricola sul fondo interessato. A tal proposito, oltre a quanto contenuto con maggiore dettaglio nella relazione agronomica, si specifica come il layout e le caratteristiche dell'impianto (altezza minima da terra dei moduli e passo tra le strutture) in oggetto sono tali consentire tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto delle tipologie di colture previste.

In termini di monitoraggio dei parametri che possono influenzare lo svolgimento e la produttività legata all'attività agricola (ed impiegabili come indicatori di riferimento), si prevede l'installazione di una stazione meteo dotata di:

- Sensore di temperatura dell'aria
- Sensore di umidità relativa
- Radiazione solare
- Anemometro
- Pluviometro
- Sonde per temperatura ed umidità nel terreno (su zona sia al di sotto dei moduli che all'esterno).

Tale stazione meteo sarà integrata con il sistema di monitoraggio energetico di produzione dell'impianto fotovoltaico (comprensivo di rilevazione temperatura moduli fotovoltaici e piranometro).

9. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

In riferimento alla tecnologia fotovoltaica attualmente disponibile sul mercato per impianti utility scale, per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e garantendo, al contempo, la continuità agricola dei terreni interessati.

L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti, come indicato in tabella 3.

L'uscita di ciascun inverter sarà collegata all'interno di un apposito quadro, il quale sarà connesso al trasformatore posto all'interno del locale tecnico, dove si provvederà alla trasformazione della tensione di esercizio da bassa tensione 800 V (quella prodotta dall'inverter) a media tensione 15 kV.

Il sistema agrivoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa sarà pari a 24 unità.

DENOMINAZIONE IMPIANTO	Agrivoltaico Casella – 14,49 MW
STAZIONI DI TRASFORMAZIONE	6
NUMERO TOTALE INVERTER	46
POTENZA NOMINALE INVERTER (kW)	300
POTENZA DC IMPIANTO (kWp)	14.485,5
POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE (kW)	11.000

Tabella 4

Occorre osservare che la potenza nominale generata dall'impianto agrivoltaico è pari a 14,4855 MWp (suddivisi in due lotti). La potenza nominale in immissione, come riportato nel preventivo di connessione, è di 11,00 MW.

10. PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, i quali risultano connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia elettrica viene convertita, mediante inverter, da corrente continua a corrente alternata, per alimentare i servizi ausiliari e per l'immissione nella rete locale, con la quale l'impianto lavora in regime di interscambio.

Un impianto agrivoltaico è, pertanto, costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare e la trasformano in energia elettrica.

Esso è costituito dal generatore agrivoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza. Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione (inverter), ed eventualmente di quello di accumulo (storage), permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica (immessa in rete).

10.1. MODULI FOTOVOLTAICI

Lo stato dell'arte sulle tecnologie disponibili per il settore agrivoltaico prevede l'utilizzo, per i grandi impianti utility scale, di moduli fotovoltaici le cui celle sono realizzate prettamente in silicio cristallino sia nella versione monocristallino che policristallino. Tutte le altre tecnologie si sono dimostrate o troppo costose o poco efficienti. Le prestazioni raggiunte dai moduli fotovoltaici in silicio cristallino attualmente disponibili sul mercato, in termini di efficienza e di comportamento in funzione della temperatura, sono notevolmente migliori rispetto a quelle disponibili anche solo un paio di anni fa. Attualmente il grado di efficienza di conversione si attesta attorno al 18% per i moduli in silicio policristallino e ben oltre il 20% per quelli in silicio monocristallino sia tradizionali che con tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell). Questo risultato tecnologico ha consentito ai moduli fotovoltaici di raggiungere potenze nominali maggiori a parità di superficie del modulo.

Per il presente progetto la scelta dei moduli è ricaduta sulla tecnologia bifacciale in silicio monocristallino con moduli di potenza pari a 725 W e dimensioni (2384 x 1303 x 33 mm), marca Canadian Solar e modello 725TB-AG, per il quale si evidenzia un'efficienza di conversione di circa il 23,3% (@STC).

Fisicamente, la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare la luce è un fenomeno reso possibile dal cosiddetto Fattore di Albedo della superficie su cui i moduli vengono installati, noto anche come "coefficiente di Albedo"; si tratta dell'unità di

misura che indica la capacità riflettente di un oggetto o di una superficie. Solitamente viene espressa con un valore da 0 a 1, che può variare a seconda dei singoli casi. Ad esempio:

- neve e ghiaccio hanno un alto potere riflettente, quindi un Fattore di Albedo pari a 0,75;
- superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare) possono raggiungere anche lo 0,6;
- superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure) vedono un dato più ridotto (attorno allo 0,27).

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere: di conseguenza, anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici sarà più o meno elevata.

L'efficienza di un modulo fotovoltaico, e più in generale le sue prestazioni complessive, subiscono un degrado costante e lineare nel tempo a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, su scala sia macroscopica che microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo si attesta tra i 25 e i 30 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta, dopodiché sarà necessaria una sostituzione dell'intero generatore per ripristinarne le prestazioni.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche del modulo previsto secondo scheda del Costruttore.



TOPBiHiKu7

N-type Bifacial TOPCon Technology

695 W ~ 725 W

CS7N-695 | 700 | 705 | 710 | 715 | 720 | 725TB-AG

MORE POWER



Module power up to 725 W
Module efficiency up to 23.3 %



Up to 85% Power Bifaciality,
more power from the back side



Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.
Low power degradation, high energy yield



Lower temperature coefficient (Pmax): -0.29%/°C,
increases energy yield in hot climate



Lower LCOE & system cost

MORE RELIABLE



Tested up to ice ball of 35 mm diameter
according to IEC 61215 standard



Minimizes micro-crack impacts



Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 2400 Pa*



Enhanced Product Warranty on Materials
and Workmanship*



Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 1%
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001: 2015 / Quality management system
ISO 14001: 2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety
IEC 62941: 2019 / Photovoltaic module manufacturing quality system

PRODUCT CERTIFICATES*

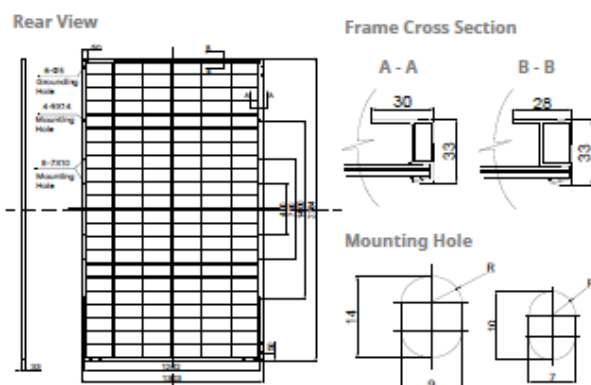
IEC 61215 / IEC 61730 / CE / MCS / UKCA / CGC
CEC listed (US California) / FSEC (US Florida)
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way



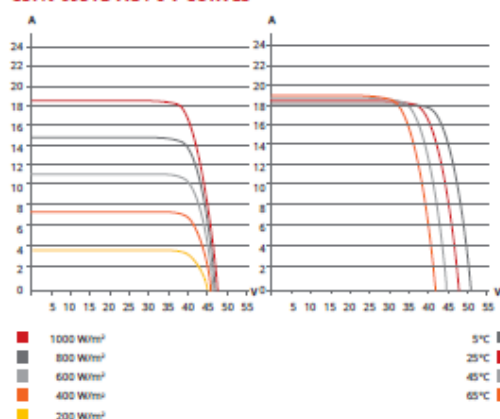
* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 23 years, it has successfully delivered over 150 GW of premium-quality solar modules across the world.

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-695TB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

		Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-695TB-AG		695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
	Bifacial Gain**	5% 730 W	39.8 V	18.34 A	47.7 V	19.36 A	23.5%
		10% 765 W	39.8 V	19.22 A	47.7 V	20.28 A	24.6%
CS7N-700TB-AG		700 W	40.0 V	17.51 A	47.9 V	18.49 A	22.5%
	Bifacial Gain**	5% 735 W	40.0 V	18.39 A	47.9 V	19.41 A	23.7%
		10% 770 W	40.0 V	19.26 A	47.9 V	20.34 A	24.8%
CS7N-705TB-AG		705 W	40.2 V	17.55 A	48.1 V	18.54 A	22.7%
	Bifacial Gain**	5% 740 W	40.2 V	18.43 A	48.1 V	19.47 A	23.8%
		10% 776 W	40.2 V	19.31 A	48.1 V	20.39 A	25.0%
CS7N-710TB-AG		710 W	40.4 V	17.59 A	48.3 V	18.59 A	22.9%
	Bifacial Gain**	5% 746 W	40.4 V	18.47 A	48.3 V	19.52 A	24.0%
		10% 781 W	40.4 V	19.35 A	48.3 V	20.45 A	25.1%
CS7N-715TB-AG		715 W	40.6 V	17.63 A	48.5 V	18.64 A	23.0%
	Bifacial Gain**	5% 751 W	40.6 V	18.51 A	48.5 V	19.57 A	24.2%
		10% 787 W	40.6 V	19.39 A	48.5 V	20.50 A	25.3%
CS7N-720TB-AG		720 W	40.8 V	17.67 A	48.7 V	18.69 A	23.2%
	Bifacial Gain**	5% 756 W	40.8 V	18.55 A	48.7 V	19.62 A	24.3%
		10% 792 W	40.8 V	19.44 A	48.7 V	20.56 A	25.5%
CS7N-725TB-AG		725 W	41.0 V	17.71 A	48.9 V	18.74 A	23.3%
	Bifacial Gain**	5% 761 W	41.0 V	18.60 A	48.9 V	19.68 A	24.5%
		10% 798 W	41.0 V	19.48 A	48.9 V	20.61 A	25.7%

* Under Standard Test Conditions (STC) of Irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Protection Class	Class II
Power Tolerance	0 ~ +10 W
Power Bifaciality*	80 %

* Power Bifaciality = $P_{max_{back}} / P_{max_{front}}$, both $P_{max_{back}}$ and $P_{max_{front}}$ are tested under STC, Bifaciality Tolerance: $\pm 5\%$

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.

Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-695TB-AG	526 W	37.6 V	13.97 A	45.2 V	14.87 A
CS7N-700TB-AG	529 W	37.8 V	14.00 A	45.4 V	14.91 A
CS7N-705TB-AG	533 W	38.0 V	14.03 A	45.5 V	14.95 A
CS7N-710TB-AG	537 W	38.2 V	14.06 A	45.7 V	14.99 A
CS7N-715TB-AG	541 W	38.4 V	14.09 A	45.9 V	15.03 A
CS7N-720TB-AG	544 W	38.6 V	14.12 A	46.1 V	15.07 A
CS7N-725TB-AG	548 W	38.8 V	14.15 A	46.3 V	15.11 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), Irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	360 mm (14.2 in) (+) / 200 mm (7.9 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces or 495 pieces (only for US & Canada)

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.25 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 $\pm$ 3°C

PARTNER SECTION

10.2. INVERTER

L'inverter (convertitore statico) rappresenta il cuore di un sistema agrivoltaico ed è l'apparato al quale è demandata la funzione di conversione della corrente continua prodotta dal generatore agrivoltaico in corrente alternata, l'unica in grado di poter essere sfruttata da un eventuale utilizzatore finale oppure essere immessa in rete.

Lo scenario ipotizzato contempla l'utilizzo di string-inverter:

Lo string-inverter è installato all'aperto, fissato sulla struttura di sostegno (montanti verticali) dei moduli, ed utilizza un sistema di raffreddamento ad aria forzata intelligente in modo da mantenere la temperatura interna nel range che evita un derating della potenza della macchina ed un precoce invecchiamento dei componenti elettronici. Le unità previste sono tutte uguali ed hanno una potenza nominale alle condizioni di test standard di 300 kVA ($\cos \varphi = 1$) e con 6 MPPT per ciascuna unità. Di seguito si riporta una tabella con evidenziato il numero e la taglia degli inverter utilizzati per ciascun impianto e i relativi valori di rapporto DC/AC (potenza ingresso/uscita).

DENOMINAZIONE IMPIANTO	Agrivoltaico Casella – 14,49 MW
N. INVERTER PREVISTI	46
POTENZA SINGOLO INVERTER (LATO AC)	300 kW
DC/AC medio %	99

Tabella 5

L'MPPT, ovvero Maximum Power Point Tracker, rappresenta un sistema elettronico in grado di far lavorare l'inverter al pieno delle sue possibilità in funzione delle condizioni al contorno presenti (irraggiamento, temperatura, etc.); in particolare sposta il punto di lavoro della macchina sulla curva tensione/corrente in modo da avere sempre le migliori prestazioni possibili.

Gli inverter previsti per tale progetto sono di marca HUAWEI modello SUN2000-330KTL-H1.

Di seguito se ne riportano le principali caratteristiche tecniche:

SUN2000-330KTL-H1 Smart String Inverter



SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	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
AC Grounding Fault Protection	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)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

10.3. STRUTTURE DI FISSAGGIO

Per il progetto dell'impianto si prevede l'installazione di strutture costituite da inseguitori solari (tracker) di tipo monoassiale avente orientamento Nord - Sud e angolo di tilt pari a 0°. In pratica l'asse di rotazione delle strutture sarà parallelo al terreno e i moduli saranno liberi di ruotare attorno ad esso fino ad un'angolazione massima di $\pm 55^\circ$ in direzione Est-Ovest. I moduli fotovoltaici saranno installati in fila singola.

I tracker saranno realizzati in configurazione saranno essenzialmente di tre tipi:

- 1x12 moduli della lunghezza di circa 16,5 m
- 1x24 moduli della lunghezza di circa 32,6 m
- 1x48 moduli della lunghezza di circa 64,3 m

per un totale di 542 strutture. L'asse centrale di rotazione sarà collegato a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo.

Le strutture per impianti fotovoltaici per l'inseguimento solare est-ovest hanno l'obiettivo di massimizzare l'energia ed efficienza in termini di costi di un impianto agrivoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Questo obiettivo è stato realizzato oltre dieci anni fa, ottenendo un unico prodotto che garantisce i vantaggi di un solare soluzione di tracciamento con installazione e manutenzione semplici come quella degli array fissi a palo guidato. L'inseguitore monoasse orizzontale, tramite dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord - Sud. I layout di campo con tracker orizzontali ad asse singolo sono molto flessibili. La semplice geometria significa che mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è necessario per posizionare adeguatamente i tracker. Il sistema di backtracking controlla e garantisce che una serie di pannelli non ombreggi altri pannelli adiacenti. Quando, infatti, l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, l'auto-ombreggiatura tra i tracker potrebbe potenzialmente ridurre l'output del sistema.

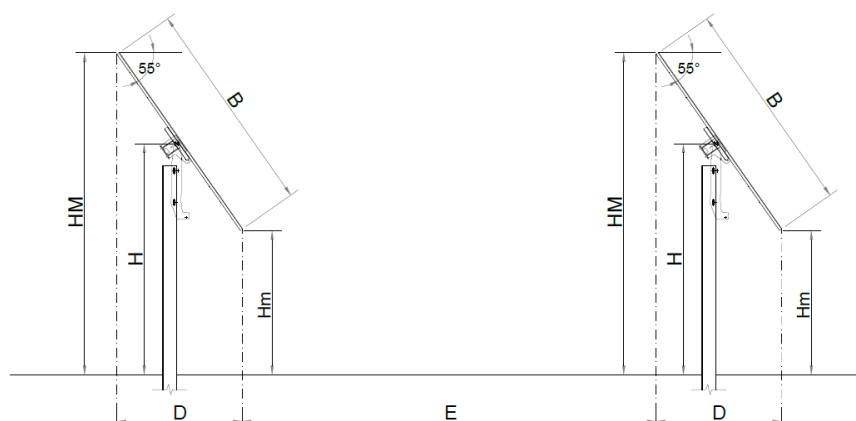
Questo design si traduce in maggiore cattura di energia a un costo simile a quello di una struttura fissa consentendo, tuttavia, un incremento della produzione energetica dal 15% al 35%.

Il pitch, ovvero l'interdistanza tra i tracker, sarà di 6,0 metri.

La struttura di sostegno e fissaggio moduli fotovoltaici prevede la posa di montanti HEA o HEB in acciaio zincato infissi nel terreno, che andranno a sostenere la trave di rotazione, anch'essa in acciaio zincato, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo, compatibilmente alle caratteristiche geologiche del terreno e alle prove che dovranno essere eseguite per la fase di costruzione dell'impianto. Inoltre, le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

Le caratteristiche delle strutture scelte sono tali da consentire l'attività agricola prevista.

Di seguito si riportano degli stralci grafici delle strutture previste:



DIMENSIONI TRACKER		
Hm	1.600 mm	
H	2.561 mm	
H1	1.672 mm	
HM	3.574 mm	
A	6.430 mm	Tracker 1 - 48 pannelli
	3.260 mm	Tracker 2 - 24 pannelli
	1.650 mm	Tracker 3 - 12 pannelli
A1	1.600 mm	Tracker 1 - 48 pannelli
	8.100 mm	Tracker 2 - 24 pannelli
	5.400 mm	Tracker 3 - 12 pannelli
B	2.384 mm	CanadianSolar - 725 W
C	3.600 mm	
D	1.391 mm	
E	4.593 mm	

10.4. CABINA ELETTRICA DI CONSEGNA

All'interno del campo agrivoltaico sarà installata una cabina elettrica di consegna, realizzati in elementi prefabbricati in cls, composta da locale misure e locale distributore (Enel).

La cabina di consegna sarà posizionata lungo il confine dell'impianto, in un punto facilmente identificabile e accessibile. Le dimensioni complessive interne del manufatto sono 9,23 L x 2,5 H x 2,3 P m.

Dal locale Enel della cabina dipartirà l'impianto di rete secondo la soluzione tecnica prevista dal Gestore di Rete.

10.5. LOCALI TECNICI

All'interno del campo agrivoltaico saranno installati complessivamente n.7 locali tecnici realizzati con elementi prefabbricati in cls, di cui n.6 locali destinati alla trasformazione bt/MT e n.1 destinato ad ospitare i quadri MT che raccolgono l'energia proveniente da ciascun trasformatore.

Nello specifico si avrà:

- LOCALI DI TRASFORMAZIONE [dimensioni interne 5,0 x 5,0 x 2,9(h) m], che contiene:
 - Trasformatore bt/MT (0,8/15 kV) per l'elevazione della tensione nominale da 800 V, valore disponibile all'uscita degli inverter, a 15.000 V, valore al quale verrà immessa in rete l'energia elettrica;
 - Quadro di media tensione a protezione del trafo bt/MT;
 - Quadro elettrico interfaccia (parallelo) agrivoltaico, il quale raccoglie l'energia elettrica proveniente dall'uscita (lato ac) di ciascun inverter di stringa posto in campo;
- LOCALE UTENTE (MEDIA TENSIONE) [dimensioni interne 5,2 x 3,7 x 2,9(h) m] che contiene:

- Quadro SPG secondo CEI 0-16;
- Quadri MT di partenza;
- Quadro ausiliari impianto.

11. IMPIANTI AUSILIARI E OPERE CIVILI

L'impianto agrivoltaico in progetto si completa con alcune opere "accessorie" ma fondamentali per il corretto esercizio e manutenzione dello stesso.

11.1. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Si provvederà alla posa diretta interrata di una corda di rame nudo della sezione minima pari a 35 mmq che andrà a collegare tutte le masse e masse estranee presenti in campo e tutti i componenti dell'impianto che necessitano di questo collegamento, provvedendo a realizzare tramite il medesimo collegamento un sistema equipotenziale in grado di evitare l'introduzione nel sistema di potenziali pericolosi sia per gli apparati che per il personale.

Non saranno ad esso collegati al sistema di messa a terra i componenti di classe II e le masse estranee aventi valori di resistenza verso terra maggiori dei limiti imposti da normativa tecnica.

Le corde nude di rame saranno riportate all'interno di ciascun locale tecnico ove sarà presente un collettore di terra al quale saranno attestati i dispersori (puntazze), dislocati sia presso i locali tecnici che la cabina di consegna.

11.2. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PERIMETRALE

L'impianto agrivoltaico sarà corredato di un sistema di illuminazione perimetrale realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza fuori terra pari a 6 metri. L'accensione sarà comandata, tramite contattore, dal sistema antintrusione, in particolare la centrale invierà un segnale attraverso il quale si accenderanno le luci perimetrali. L'accensione sarà inibita durante il giorno mediante l'installazione di un dispositivo crepuscolare, inoltre, l'accensione potrebbe essere anche settorializzata in funzione della tipologia di allarme registrato dalla centrale antintrusione. I pali di illuminazione saranno installati ad una distanza tale da garantire un adeguato livello di illuminamento del campo, indicativamente la distanza tra un palo e l'altro può essere stimata in circa 40/50 metri, non è richiesta particolare uniformità nell'illuminazione delle zone di interesse. Su ciascun palo di illuminazione si provvederà all'installazione di un corpo illuminante a LED di potenza 50 W che sviluppa un flusso luminoso pari a circa 5500 lm con grado di protezione adeguato alla posa all'aperto. Il sistema di illuminazione risulta conforme alla normativa di riferimento regionale, DGR n. 1732 del 12 novembre 2015.

11.3. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Il sistema di sicurezza sarà realizzato perimetralmente al campo dove saranno posizionate in modo strategico le telecamere al fine di garantire una corretta copertura di tutto il perimetro dell'impianto.

Oltre al perimetro si prevede di installare anche una telecamera tipo dome in corrispondenza dei locali tecnici e delle zone di accesso all'impianto. Tutte le telecamere saranno dotate di sensore di movimento in modo che si eviti un elevato flusso di segnale da gestire dalla centrale.

11.4. SISTEMA DI MONITORAGGIO (METEO STATION)

La meteo station è un sistema in grado di misurare i parametri ambientali ed inviare informazioni al sistema di supervisione. Essa è costituita da un anemometro, termometro e piranometro, in grado, quindi, di fornire informazioni in merito a velocità del vento, temperatura ambiente, temperatura dei moduli ed irraggiamento solare.

11.5. SISTEMA DI SUPERVISIONE E MONITORAGGIO

La realizzazione dell'impianto prevede anche un sistema per il monitoraggio e il controllo da remoto in grado di fornire informazioni, anche grafiche, dell'intero "percorso energetico". Il sistema sarà collegato, ricevendone informazioni, agli apparati principali del sistema agrivoltaico come: inverter, stazione meteo, gruppi di misura, etc. I parametri gestiti saranno utilizzati per valutare le prestazioni dell'impianto in termini di produzione di energia stimata e reale e quindi con il calcolo del PR (Performance Ratio). Verrà realizzata un'apposita interfaccia grafica per la gestione dell'impianto.

Oltre ai parametri energetici per la valutazione delle prestazioni, il sistema sarà in grado anche di gestire le immagini provenienti dal sistema di videosorveglianza in tempo reale e la possibilità di visione di quelle registrate, trovando quindi applicazione anche in ambito di sicurezza.

Tutti gli apparati interessati dal sistema di supervisione saranno ad essi collegati mediante fibra ottica (multimodale e ridondante) in posa interrata in appositi cavidotti; in corrispondenza degli apparati saranno previsti dei dispositivi transponder per la conversione dei segnali da fibra in rame. Inoltre, per la gestione delle informazioni si prevede l'installazione in campo di diversi cassette ottici in appositi involucri protettivi dagli agenti atmosferici.

11.6. RECINZIONE PERIMETRALE

A protezione dell'interno impianto è prevista la realizzazione di un recinzione perimetrale. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione di paletti in ferro plastificati. Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate. All'interno del perimetro della recinzione sarà prevista fascia vegetazione mitigativa. In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto. I pali verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a circa 1 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete metallica plastificata che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia romboidale" e avrà un'altezza di 2 metri dal piano campagna.

Il tipo di recinzione sopra descritto è rappresentato, a titolo indicativo, nell'immagine seguente:



Figura 2 - Esempio di recinzione perimetrale

11.7. IMPIANTO DI RETE

Con il termine di “impianto di rete” ci si riferisce all'impianto di connessione necessario al collegamento alla rete elettrica locale dell'impianto agrivoltaico. Tale intervento rispetta quanto previsto dalla soluzione tecnica indicata dal Gestore di Rete (E-Distribuzione) all'interno del preventivo di connessione.

Tale soluzione prevede i seguenti NUOVI interventi:

- a) Costruzione locale cabina ad elementi prefabbricati in c.a.v (DG2093 Ed. 01 del 2021);
- b) Allestimento cabina completo [in locale Enel: n.2 scomparto linea, n.2 scomparti congiuntore, n. 2 scomparto utente (per nuovo impianto fotovoltaico, n. 1 scomparto per utenza futura (predisposizione)
- c) Inserimento di n.2 stalli linea in locale cabina AT/MT in progetto “Castel S. Giovanni”;
- d) Realizzazione di n.2 linee elettriche in uscita dalla cabina di consegna in progetto, nello specifico:
 - nuova linea in cavo interrato MT 15 kV, in alluminio 3x1x240 mmq, dalla nuova cabina di consegna in progetto fino a cabina AT/MT “Castel S. Giovanni”, per una lunghezza di circa 2 km;
 - nuova linea in cavo interrato MT 15 kV, in alluminio 3x1x240 mmq, dalla nuova cabina di consegna in progetto fino a cabina AT/MT “Castel S. Giovanni”, per una lunghezza di circa 2 km;
- e) Messa in servizio della nuova cabina;
- f) Verifiche/collaudo.

Erbusco, 10/06/2026

Il Tecnico

