

COMUNI DI:
CASSANO ALLO IONIO
SPEZZANO ALBANESE

PROVINCIA: COSENZA
REGIONE: CALABRIA

"FATTORIA SOLARE SAN BIAGIO"
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	2204_R.03	01/04/2024	-	A4	1/116	-

PROPONENTE

EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.
Via Tiziano, 32
20145 - Milano (MI)

SVILUPPO



SET SVILUPPO s.r.l.
Corso Trieste, 19
00198 - Roma (RM)

PROGETTAZIONE

Ing. Giacomo Greco



Ing. Marco Marsico



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/04/2024	Prima Emissione	Ing. M. Marsico	Ing. G. Greco	Ing. M. Marsico

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

FATTORIA SOLARE “*San Biagio*”

AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

di potenza pari a 63,180 MWp

e sistema di accumulo pari a 12,5 MW

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 3
---	--	--------------

SOMMARIO

1.	DATI GENERALI	5
1.1.	Il Proponente	5
1.2.	Il Progetto.....	7
1.3.	Motivazioni del Progetto Agrivoltaico	12
2.	RIFERIMENTI DI PROGETTO.....	14
2.1.	Inquadramento territoriale.....	14
2.1.1.	Viabilità ed accessibilità.....	21
2.1.2.	Descrizione del sito e delle interferenze	22
2.2.	Compatibilità con gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e analisi dei vincoli.....	30
2.2.1.	Pianificazione Territoriale e quadro vincolistico.....	30
3.	ENERGIA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA	31
4.	ACCUMULO ELETTROCHIMICO.....	34
4.1.	Batterie al Litio e Storage Inverter	34
5.	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	36
5.1.	Componenti Tecnico-Elettriche.....	38
5.1.1.	Moduli fotovoltaici	38
5.1.2.	Strutture elevate ad inseguimento solare.....	39
5.1.3.	Inverter.....	40
5.1.4.	Cabine di campo.....	41
5.1.5.	Storage Container.....	43
5.1.6.	Storage Inverter	43
5.1.7.	Storage Power Station	44
5.1.8.	Cavi di potenza BT e MT.....	45
5.1.9.	Cavi di segnale	48
5.1.10.	Sistemi SCADA	48
5.1.11.	Dimensionamento Sottocampi.....	49
5.1.12.	Dimensionamento Cavi.....	67
5.1.13.	Dimensionamento Storage.....	77
5.1.14.	Cabina di Raccolta	78
5.1.15.	Opere civili	79
5.2.	Caratteristiche Tecniche-Agronomiche.....	81
5.2.1.	Piano agronomico.....	81
5.2.2.	Sistema di irrigazione	85
6.	OPERE DI CONNESSIONE.....	88
6.1.	Cavidotto MT 30 kV	89

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 4
---	--	--------------

6.1.1.	Dimensionamento del cavidotto MT 30 kV	89
6.1.2.	Percorso del cavidotto MT 30 kV	91
6.1.3.	Scavo del cavidotto MT 30 kV	91
6.1.4.	Posa del cavidotto di MT 30 kV	92
6.2.	Cabina Utente – Stazione di trasformazione 150/30 kV.....	93
6.2.1.	Trasformatore 150/30 kV e Stallo AT	93
6.2.2.	Regolazione della potenza reattiva.....	95
6.2.3.	Fabbricato comandi.....	95
6.2.4.	Sistema di protezione, comando, controllo e misura	96
6.2.5.	Servizi ausiliari	96
6.2.6.	Impianto di utenza per la connessione - Elettrodotta 150 kV	97
6.3.	Opere di rete – Nuova SE Cammarata Calabria 150 kV e raccordi aerei 150 kV	98
7.	NORME E SPECIFICHE TECNICHE.....	100
8.	SISTEMA DI CONTROLLO, RECINZIONE E VIABILITA' INTERNA.....	104
9.	STIMA DELLA PRODUCIBILITA'	106
9.1.	Benefici Ambientali	112
10.	DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	115
11.	CRONOPROGRAMMA LAVORI.....	115
12.	VALORE DELL'OPERA	116
13.	BENEFICI SOCIO-ECONOMICI E RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	116

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 5
---	--	--------------

1. DATI GENERALI

Proponente	EF AGRI Società Agricola a r.l.
Progetto Potenza	Agrivoltaico Avanzato: progetto di miglioramento fondiario integrato da strutture fotovoltaiche elevate di potenza nominale pari a 63,180 MWp e completato da un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 12,5 MW
Coordinate geografiche	Latitudine: 39°44'11.75"N Longitudine: 16°20'5.00"E
Comuni interessati dal progetto	Cassano all'Ionio (CS) Spezzano Albanese (CS) Terranova da Sibari (CS) – Opere di Rete
Soluzione di connessione	Codice Pratica Terna: 202300170

Dato tecnico	Valore	Descrizione
Area aziendale	118 ha	Superficie interessata dal progetto di impianto agrivoltaico nel suo complesso delimitata dal perimetro aziendale
Superficie utilizzata	105 ha	Superficie utilizzata include la SAU, le aree per la viabilità interna e aree occupate da cabine elettriche
Area coltivata - SAU	90 ha	Area coltivata è pari all'intera Superficie Agricola Utilizzata (SAU) che rappresenta la superficie produttiva dell'azienda agricola (escluse quindi tare, fossi, strade e altre aree improduttive) rif. <i>2204_05_Piano agronomico</i>

1.1. Il Proponente

EF Agri Società Agricola a r.l. è una società detenuta al 100% da EF Solare Italia S.p.A., il primo operatore di fotovoltaico in Italia e tra i principali in Europa con una potenza installata di oltre 1 GW. Partecipata al 70% da F2i - Fondi Italiani per le Infrastrutture, il più grande fondo infrastrutturale attivo in Italia, e al 30% da Crédit Agricole Assurances, primo investitore istituzionale francese nelle energie rinnovabili, EF Solare Italia ha in portafoglio in Italia più di 300 impianti in 17 Regioni ed è presente anche in Spagna con l'operatore solare Renovalia Energy Group.

EF Solare ha un'esperienza ultradecennale nell'agrivoltaico maturata grazie alla gestione di 9 serre fotovoltaiche collocate in diverse regioni italiane che, oltre a generare energia tale da soddisfare i

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 6
---	--	--------------

fabbisogni di oltre 20.000 famiglie italiane, producono prodotti agricoli che riscuotono un importante successo commerciale in Italia e all'estero.

I primi progetti agrivoltaici di EF Solare sono nati nel 2011 in Calabria nei **Comuni di Villapiana, Cassano allo Jonio, Scalea e Orsomarso (CS)**, grazie alla storica partnership con società agricole territoriali specializzate nella coltivazione di agrumi – **Le Greenhouse**.

Le Greenhouse coltivano le serre in maniera sostenibile e innovativa per un totale di circa 40 ettari nelle Regioni Calabria (26 ha), Umbria (2 ha) e Sardegna (12 ha) con circa 15.000 piante di agrumi in pieno assetto vegetativo. Tali società agricole si sono recentemente riunite nel Consorzio Le Greenhouse, nato per promuovere le coltivazioni in ambiente fotovoltaico, i protocolli colturali finora sperimentati, i risultati ottenuti e i prodotti agro-alimentari di alta qualità che ne derivano.

L'agricoltura in ambiente fotovoltaico valorizza la forte vocazione agrumicola del territorio e contribuisce anche al mantenimento di una tradizione millenaria legata alla coltivazione del cedro, innovandola e rendendola sostenibile tramite:

- la riduzione del fabbisogno idrico annuo delle coltivazioni, grazie alla diminuzione dell'evapotraspirato e all'utilizzo di sistemi irrigui di precisione (risparmio del 70% di acqua rispetto al piano campo);
- il monitoraggio costante dell'attività fenologica delle piante tramite applicativi gestibili da remoto.

Nell'Aprile 2022, Coldiretti ha assegnato ad una delle società del Consorzio – Lao Greenhouse – l'importante premio nazionale "Oscar Green" – categoria Sostenibilità e Transizione ecologica per i risultati raggiunti nella coltivazione del cedro in ambiente fotovoltaico in Calabria¹.

¹ <https://www.coldiretti.it/economia/giornata-della-terra-i-vincitori-delloscar-green-2022>
https://www.repubblica.it/green-and-blue/dossier/giornata-della-terra/2022/04/22/news/oscar_green_coldiretti_agricoltura-346456102/

Progetto: Fattoria Solare “ <i>San Biagio</i> ” EF AGRI SOCIETA’ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 7
--	--	--------------



Foto 1: Serra fotovoltaica con coltivazione di limoni

Grazie al riuscito connubio tra agricoltura e produzione di energia green delle serre fotovoltaiche, **EF Solare Italia ha creato un comparto ad hoc per lo sviluppo di progetti agrivoltaici avanzati** (con moduli elevati a circa 3 metri dal suolo che permettono la coltivazione delle intere superfici), partendo dall’osservazione delle caratteristiche peculiari dei territori (naturali, geomorfologiche, produttive, umane) e seguendo le vocazioni agricole territoriali al fine di salvaguardare gli usi del suolo e i territori rurali.

Con il progetto “*Fattoria Solare San Biagio*”, EF Solare persegue due obiettivi prioritari: (i) valorizzazione delle vocazioni agricole territoriali con tutela delle biodiversità e delle tradizioni agroalimentari locali e (ii) contribuzione alla transizione energetica verso le energie rinnovabili con l’introduzione di innovazioni tecnologiche rispettose del paesaggio.

1.2. Il Progetto

Il progetto agrivoltaico denominato “*Fattoria Solare San Biagio*” è un **impianto agrivoltaico di tipo avanzato** che integra la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle esigenze ambientali, climatiche e di tutela dei territori rurali.

Il progetto prevede il miglioramento fondiario di un’area di circa 120 Ha, ubicata nel Comune di Cassano all’Ionio (CS), tramite l’implementazione di un piano agronomico integrato con **strutture**

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 8
---	--	--------------

fotovoltaiche elevate e ad inseguimento solare monoassiale (c.d. tracker). L'insieme dei moduli fotovoltaici supportati da queste strutture e opportunamente connessi, determinerà nel complesso una potenza di picco pari a 63,180 MWp.

L'impianto agrivoltaico sarà inoltre corredato da un sistema di accumulo (c.d. storage) in assetto AC Coupling, capace sia di assorbire che di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. Tale sistema è stato previsto all'interno dell'area di impianto, perseguendo obiettivi di funzionalità e di ottimizzazione degli spazi, ed avrà una potenza nominale pari a 12,5 MW.

Le opere di connessione necessarie per il collegamento dell'impianto agrivoltaico avanzato e del sistema di accumulo alla RTN sono costituite da un cavidotto interrato a 30 kV di circa 3,25 km e una nuova Stazione di Trasformazione 150/30 kV (c.d. Cabina Utente) in cui avverrà l'elevazione da 30 kV a 150 kV.

La Cabina Utente sarà connessa in antenna ad una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Cammarata Calabria 150 kV" da inserire in entra - esce alla linea RTN 150 kV "CP Tarsia - CP Cammarata".

La suddetta SE 150 kV fa parte delle opere di rete necessarie per il collegamento di più impianti da fonte rinnovabile alla RTN e, pertanto, comuni con altri produttori e soggette al benessere di Terna S.p.A. Il progetto definitivo della SE della RTN "Cammarata Calabria 150 kV" verrà redatto da *Sorgenia Renewables S.r.l.*, che si è costituito come capofila del tavolo tecnico dei produttori. Allo stato attuale il progetto è sottoposto ad analisi di prefattibilità tecnica con ipotesi di realizzazione nel comune di Spezzano Albanese.

Di seguito un inquadramento su ortofoto di quanto sopra esposto.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 9
---	---	---------------------

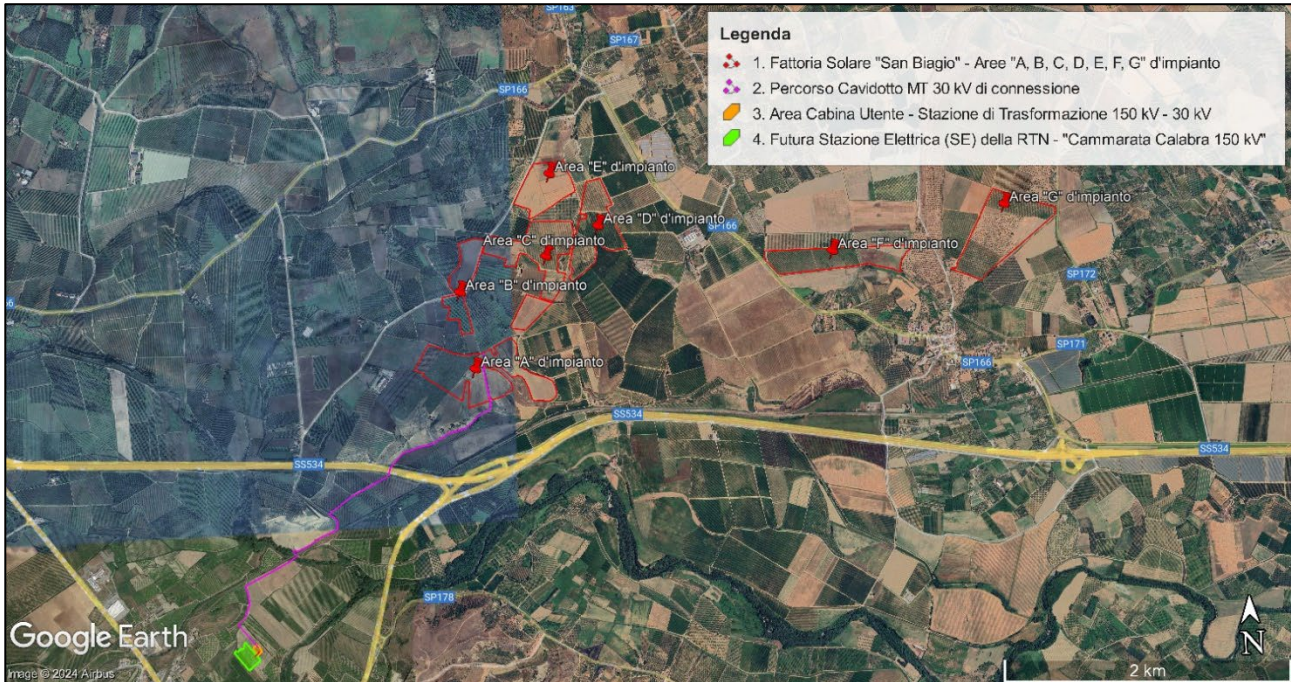


Figura 1: Inquadramento su Ortofoto delle aree d'impianto, percorso cavidotto MT 30 kV, area Cabina Utente, area futura Stazione Elettrica SE "Cammarata Calabria 150 kV"

Inoltre, il preventivo di connessione rilasciato da Terna (**Codice Pratica: 202300170**) prevede tra le Opere di Rete, oltre ad interventi ricompresi nel Piano di Sviluppo della RTN di Terna:

- La realizzazione di una nuova SE della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Laino – Rossano TE", la cui progettazione risulta in corso ed affidata al Capofila *Kosmo Wind s.r.l.*;
- La realizzazione di un nuovo elettrodotto a 150 kV tra la suddetta SE della RTN a 150 kV e la suddetta SE della RTN a 380/150/36 kV (il cui Tavolo Tecnico produttori è in corso di formazione).

Le strutture fotovoltaiche caratterizzanti l'impianto Agrivoltaico sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da consentire lo svolgimento dell'attività agricola nonché gli interventi di manutenzione sui principali componenti elettrici di impianto. L'altezza della struttura portante dei moduli fotovoltaici è pari a circa 3,7 m che, alla massima inclinazione del modulo (rotazione dell'asse Nord-Sud di +50° e - 50° rispetto al piano orizzontale), **permette il mantenimento di una distanza minima dal suolo pari a circa 2,7 m (altezza minima)**, ideale per le attività agricole previste nel piano agronomico e l'utilizzo in sicurezza delle macchine. Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza reciproca di interasse pari a 6,2 m in direzione Est-Ovest.

Tale assetto consente la coltivazione delle intere aree con un'ombra mobile che garantisce l'ottimale apporto di luce diretta e diffusa alle coltivazioni e permette l'utilizzo di sestini di impianto

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 10
---	--	---------------

per la messa a dimora delle piante di tipo semi-intensivo. Le piante beneficeranno dell'azione di protezione da fenomeni atmosferici violenti e straordinari, fornita dai pannelli. In tale ottica, i sistemi agrivoltaici, come quelli in proposta, si possono equiparare a **manufatti strumentali all'attività agricola**, similari ai sistemi di protezione tradizionali sempre più necessari a causa del cambiamento climatico. In aggiunta, si classificano come sistemi ad alta innovazione tecnologica, contribuendo alla produzione di energia green.

La tipologia di impianto proposto è di tipo Agrivoltaico Avanzato ai fini PNRR come da Decreto Ministeriale 436/2023, pubblicato in data 14/02/2024 del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, in cui l'agricoltura è gestita tramite i più avanzati sistemi di fertirrigazione e monitoraggio delle condizioni vegetative delle piante e del microclima in campo.

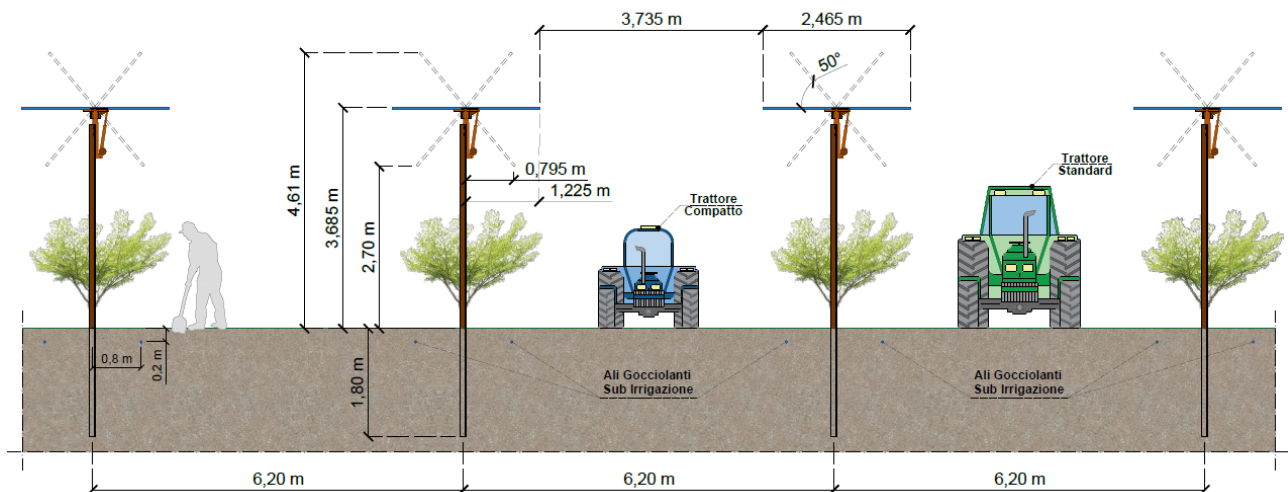


Figura 2: Esempio di impianto arboreo integrato con strutture fotovoltaiche

Il progetto agrivoltaico in proposta mira a valorizzare il fondo, aumentandone la capacità agricola. Infatti, il piano agronomico prevede che, il terreno attualmente utilizzato per diversi tipi di coltivazione, orticolo, arboreo e prettamente seminativo, sarà coltivato con piante arboree dall'alto valore aggiunto (Mandorlo, Arancio, Limone, Clementine, Nettarina e Avocado), con utilizzo di sistemi di irrigazione di precisione finalizzati al contenimento del consumo idrico. Inoltre, per aumentare la valenza ecologica dell'area, il piano agronomico prevede di piantumare lungo il perimetro dell'azienda una siepe composta da specie mediterranee (corbezzolo, lentisco, alloro e ulivo che caratterizzano l'intorno dell'area di progetto), utili all'ingresso di insetti impollinatori nell'area. Tale siepe perimetrale è studiata anche in funzione frangivento.

A differenza degli impianti fotovoltaici a terra, l'impianto con moduli elevati dal suolo consente la valorizzazione del patrimonio agricolo tramite la coltivazione in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza consumo di suolo.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 11
---	--	---------------

In particolare, si segnala che le colture arboree verranno messe a dimora su filari della lunghezza dei tracker ed in corrispondenza della superficie di terreno al di sotto dei moduli fotovoltaici nel rispetto di classici sestri di impianto utilizzati anche in campo aperto.

A titolo esemplificativo si riporta l'immagine di un impianto agrivoltaico dimostrativo a consumo di suolo nullo, di proprietà del gruppo EF Solare Italia e gestito dal Consorzio Le Greenhouse, con evidenza del sesto d'impianto che risulta essere invariato tra le colture poste in pieno campo e quelle poste in ambiente agrivoltaico.



Foto 2: Impianto dimostrativo realizzato nel complesso agrivoltaico di Scalea (CS) gestito dal Consorzio Le Greenhouse.

L'impianto agrivoltaico in proposta risulta, dunque, progettato in accordo con gli obiettivi di tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e delle tradizioni agroalimentari locali evitando in ogni modo la compromissione delle caratteristiche peculiari del territorio.

La presenza dello Storage a corredo dell'impianto agrivoltaico rappresenta un ulteriore elemento di innovazione del progetto. L'accumulo sarà del tipo elettrochimico e sarà costituito da due elementi fondamentali, ovvero Storage inverter e Storage Container con l'obiettivo di accumulare l'energia e di rilasciarla verso la Rete Nazionale a seconda della richiesta degli utenti, contribuendo a stabilizzare la rete e a diffondere e potenziare l'utilizzo delle rinnovabili in Italia. L'Irena (International Renewable Energy Agency), ha proposto nel 2017 delle proiezioni al 2030, ed in

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 12
---	--	---------------

particolare, a fronte di un potenziale raddoppiamento nella diffusione delle rinnovabili, lo stock di energia elettrica dovrà passare dai 4,67 TWh del 2017 fino almeno a 11,89 TWh nel 2030.

1.3. Motivazioni del Progetto Agrivoltaico

Il progetto agrivoltaico in proposta rappresenta un nuovo modello di sviluppo sostenibile che combina la coltivazione delle superfici agricole con la produzione di energie rinnovabili, rispondendo alle diverse sfide poste dalle esigenze ambientali.

Infatti, se da un lato si ritiene necessario proseguire con lo sviluppo di fonti di energia rinnovabile come sistema per soddisfare la domanda interna di energia e contemporaneamente ridurre le emissioni di gas serra dovuti all'utilizzo dei combustibili fossili, dall'altro lo sviluppo di soluzioni tradizionali su terreni a destinazione agricola – come il fotovoltaico a terra - riduce la disponibilità di terreni per la produzione agro-alimentare.

Il **modello agrivoltaico avanzato** nasce in risposta a tale conflitto relativo alla destinazione d'uso del suolo tra produzione di cibo e/o produzione di energia elettrica, contribuendo al contempo ad accrescere l'indipendenza energetica del Paese e aumentando la resilienza dell'attività agricola ai cambiamenti climatici.

L'agrivoltaico può, infatti, contribuire al rafforzamento e allo sviluppo del settore agro-pastorale:

- aumentando i ricavi di settore senza occupazione dei suoli e a zero impatto sulla vocazione agricola, ambientale e territoriale;
- apportando nuove risorse per investimenti in infrastrutture agricole innovative – come i sistemi fotovoltaici di protezione delle colture – che rendono le attività agricole più resilienti ai cambiamenti climatici;
- stabilizzando le opportunità di lavoro nelle comunità rurali e riducendone la stagionalità tramite la sostituzione di infrastrutture agricole temporanee con quelle più durevoli (un impianto agrivoltaico ha una vita utile pari almeno a 30 anni); il solare crea più posti di lavoro per megawatt di potenza generata rispetto a qualsiasi altra fonte di energia e l'agrivoltaico tende a tutelare e valorizzare i lavoratori già presenti sui territori, accrescendone anche l'occupazione nella parte agricola.

Ad oggi, la coesistenza dell'agricoltura con il fotovoltaico sulle stesse superfici, in termini di efficienza complessiva per l'utilizzo di suolo, è dimostrata da diversi studi in ambito internazionale ed europeo puntualmente riportati nell'elaborato "2204_R.05_Piano Agronomico", insieme ai risultati ottenuti direttamente dalla società agricole del Consorzio Le Greenhouse che operano da più di 10 anni in ambiente fotovoltaico.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 13
--	--	---------------

Per tale ragione, gli impianti agrivoltaici rappresentano un'opera strategica ai fini **dell'implementazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, nel quale si legge "l'obiettivo di diffondere impianti agrivoltaici di medie e grandi dimensioni" (p. 128) e, proprio in quest'ottica, è stato espressamente previsto che essi siano opere di pubblica utilità, indifferibili e urgenti (v. art. 7-bis, comma 3, del d.lgs. n. 152/2006).**

Si sottolinea che la soluzione progettuale è stata studiata nell'ottica di valorizzare l'area da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli. La gestione agricola, inoltre, si avvarrà di sistemi di irrigazione di precisione volti al contenimento dei consumi idrici e sistemi di monitoraggio delle condizioni pedologiche delle coltivazioni e del microclima in campo.

Tale impianto è di tipo **Agrivoltaico Avanzato**, ovvero, in conformità a quanto previsto dal **PNRR** e quanto stabilito dall'articolo 65, commi 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito con modificazioni dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, **adotta congiuntamente:**

- soluzioni integrate innovative con montaggio dei **moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi**, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente **consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;**
- **sistemi di monitoraggio**, che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Infine, si sottolinea che:

- **ai sensi dell'art. 20, comma 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021**, le aree d'impianto non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 né ricade nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo, **classificandosi come aree idonee** ad installazioni fotovoltaiche;

Per quanto riguarda i sistemi di accumulo, questi svolgono un ruolo fondamentale nell'ambito della transizione energetica in corso, contribuendo a:

- Fornire servizi ancillari di rete (ad esempio regolazione di frequenza) e supporto alla stabilità del sistema (es. inerzia);
- Limitare il *curtailment* di eolico e FV (previsto in aumento in assenza di altre misure) e ridurre i fenomeni di congestioni di rete;
- Ottimizzare gli investimenti in infrastrutture di rete.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 14
--	--	---------------

In questo senso, la possibilità di fornire capacità di regolazione di frequenza è garantita dai più alti livelli prestazionali di un sistema di accumulo rispetto agli impianti tradizionali, anche in virtù dei sistemi di sicurezza e regolazione generalmente adottati.

La possibilità di accumulare l'energia consente il riutilizzo della stessa quando viene meno la disponibilità di produzione da fonte eolica e solare, le quali risultano fonti rinnovabili caratterizzate da una certa aleatorietà. Inoltre, l'accumulo di energia consente di ottimizzare l'utilizzo della rete esistente sfruttando meglio la sua capacità, evitando sovraccarichi nelle ore di massima produzione delle rinnovabili e permettendo anche di fornire servizi di regolazione per migliorare la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale.

È altresì possibile livellare i consumi e i relativi picchi di assorbimento immagazzinando energia nei periodi di basso fabbisogno, ovvero quando gli impianti di generazione sono costretti a operare in assetti meno efficienti (minimo tecnico), e rilasciandola nei periodi a fabbisogno più alto.

In virtù del **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)**, il raggiungimento degli obiettivi per la sicurezza energetica del sistema elettrico, **prevede l'installazione di nuovi sistemi di accumulo centralizzati per una potenza complessiva pari ad almeno 6 GW entro il 2030 (3GW entro il 2025)**, "prevalentemente rivolti a partecipare al mercato dei servizi di rete e localizzati principalmente nella zona Sud seguita da Sicilia e Sardegna". Di questa nuova capacità di accumulo almeno il 50% dovrà essere costituita da sistemi di accumulo elettrochimici.

L'impianto di accumulo sarà quindi in grado di garantire diversi servizi di dispacciamento e controllo della frequenza sulla base delle necessità della rete, partecipando al mercato dei servizi e ai progetti pilota indetti dal gestore della rete di trasmissione. A tal proposito, si menziona il progetto "Fast Reserve" avviato da Terna S.p.A. per la fornitura del servizio di regolazione ultrarapida della frequenza, all'interno del quale a ciascuna area geografica è stato attribuito un contingente di potenza.

2. RIFERIMENTI DI PROGETTO

2.1. Inquadramento territoriale

L'area identificata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in proposta è ubicata in un'area pianeggiante nella Piana di Sibari e ricade all'interno dei confini comunali di Cassano allo Ionio in provincia di Cosenza.

L'area sorge a Sud - Ovest del territorio comunale di Cassano allo Ionio in un contesto a destinazione prevalentemente agricola ricadendo in parte nelle località Moscarello e Morsidoro a Nord del centro abitato della frazione di Doria e in parte in località Prainetta e Chidichimo.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 15
---	---	----------------------



Figura 3: Inquadramento Territoriale su Google Earth – Area Intervento

Il territorio comunale di Cassano allo Jonio confina a Est con il Mar Ionio mentre a Nord dell'abitato mostra una ridente zona collinare culminante con il "Monte di Cassano" che si erge fino ad un'altitudine di 800 m sul livello del mare. Cassano sorge al centro della Piana di Sibari che con i suoi 475 kmq è una delle pianure più grandi. I terreni di questa piana si distinguono in tutta la regione per la loro fertilità rendendoli particolarmente adatti alle coltivazioni viticole, ortofrutticole e colture di pregio tra quelle agrumicole. I terreni sono resi fertili da numerosi corsi d'acqua e affluenti presenti sul territorio tra i quali si annoverano il Fiume Crati e il Fiume Coscile che si configura come il principale fiume del territorio comunale.

L'area, grazie alle caratteristiche morfologiche, pedologiche, la ricchezza in scheletro, il pH neutro, gli elementi silicei presenti nel terreno e le condizioni climatiche, presenta i caratteri adatti per la crescita degli agrumi, garantita da condizioni favorevoli grazie alla vicinanza dei monti e all'assenza di venti, in grado di costituire un microclima ideale per tali cultivar. Si riporta di seguito un inquadramento territoriale dell'area di intervento su ortofoto e su catastale al fine di comprendere l'ubicazione geografica dell'area di intervento.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 16
---	--	---------------

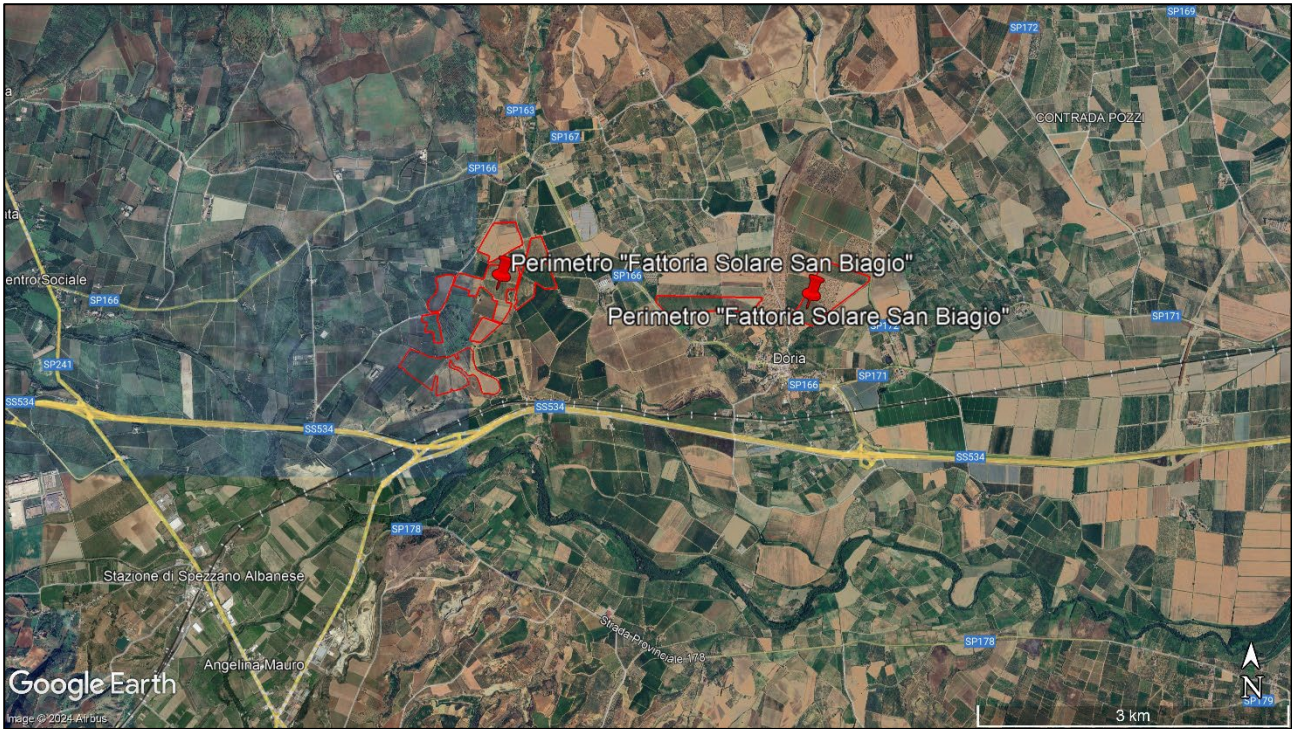


Figura 4: Inquadramento Territoriale su Ortofoto dell'area impianto nel contesto urbano

L'impianto è limitrofo a diverse infrastrutture viarie principali quali la "Strada Provinciale SP166" e la "Strada Statale SS534" e alcune strade comunali che consentono un agevole accesso alle aree d'impianto.

Al fine di connettere l'impianto agrivoltaico alla RTN è prevista la realizzazione di un cavidotto MT a 30 kV che percorrendo strade comunali e vicinali attraverserà i territori comunali di Cassano allo Jonio (per circa 2,35 km) e Spezzano Albanese (per circa 0,90 km) per una lunghezza complessiva di circa 3,25 km.

Il cavidotto, come precedentemente descritto, collegherà la cabina di raccolta dell'impianto agrivoltaico con la cabina utente in cui avverrà l'elevazione da 30 kV a 150 kV e connessa in antenna con la nuova Stazione Elettrica (SE) "Cammarata Calabria 150 kV" da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "CP Tarsia - CP Cammarata".

Di seguito un inquadramento su ortofoto raffigurante le aree d'impianto, il cavidotto di connessione MT a 30 kV, la Cabina Utente di elevazione da 30 kV a 150 Kv, il cavo AT 150 kV di collegamento tra la Cabina Utente e lo stallo arrivo produttore e la nuova Stazione Elettrica (SE) "Cammarata Calabria 150 kV" da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "CP Tarsia - CP Cammarata".

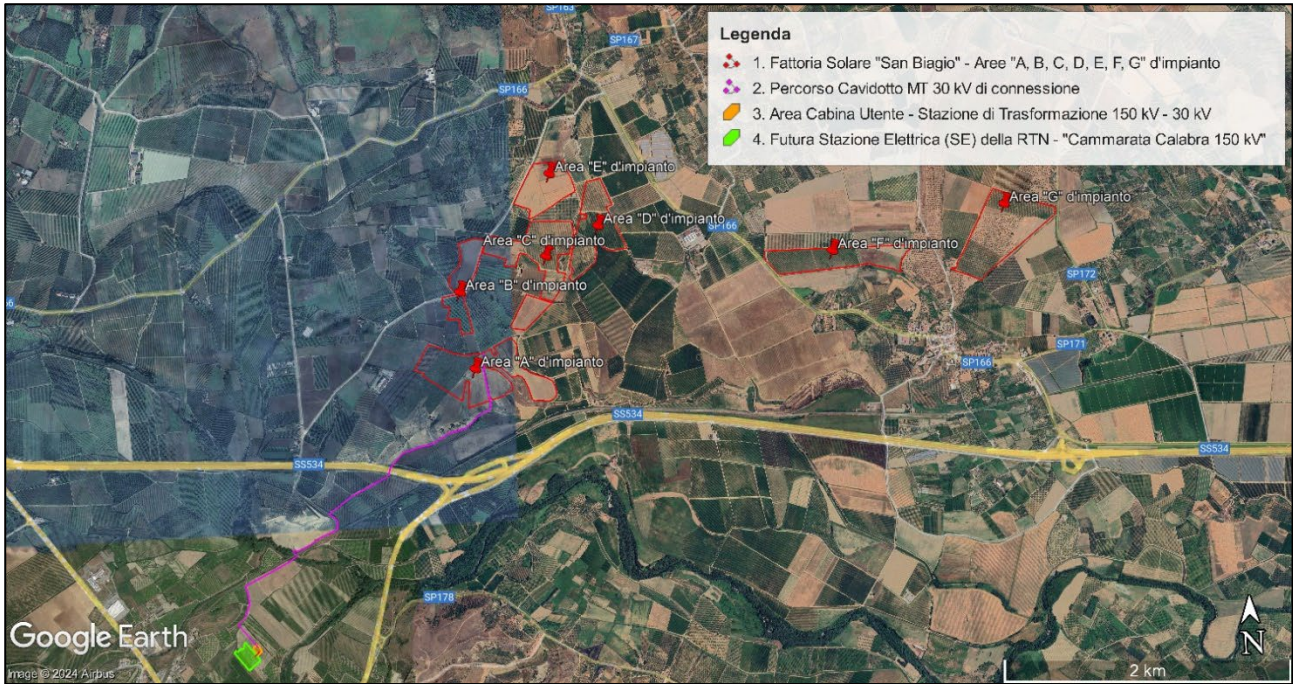


Figura 5: Inquadratura su Ortofoto delle aree d'impianto, percorso cavidotto MT 30 kV, area Cabina Utente, area futura Stazione Elettrica SE "Cammarata Calabria 150 kV"

I siti d'intervento sono censiti al N.C.T. del Comune di Cassano allo Ionio (CS) e Spezzano Albanese (CS) con i seguenti riferimenti catastali:

Area Impianto Agrivoltaico

Riferimenti Catastali Aree d'impianto Fattoria Solare "San Biagio" COMUNE DI CASSANO ALLO IONIO (CS)	Foglio: 59 Mappali: 4, 14, 21, 24, 63, 163, 164, 259
	Foglio: 45 Mappali: 62, 272
	Foglio: 46 Mappali: 146, 147, 148, 157, 209, 238, 239, 276, 277, 329, 332, 333
	Foglio: 49 Mappali: 16, 79, 119
	Foglio: 50 Particelle: 150

Percorso cavidotti di campo

Riferimenti Catastali Cavidotti di campo Fattoria Solare "San Biagio" COMUNE DI CASSANO ALLO IONIO (CS)	Foglio: 50 Mappali: 150
	Foglio: 61 Mappali: 265

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 18
---	--	---------------

	<u>Foglio:</u> 49 <u>Mappali:</u> 43, 119, 218, 253, 254, 217, 339, 290, 227, 300, 97, 285, 122, 36, 265, 14, 16
	<u>Foglio:</u> 60 <u>Mappali:</u> 35
	<u>Foglio:</u> 59 <u>Mappali:</u> 28, 64, 6, 200, 199, 58, 13, 59, 351, 286, 259, 63, 21, 590, 4, 14
	<u>Foglio:</u> 45 <u>Mappali:</u> 272, 62
	<u>Foglio:</u> 46 <u>Particelle:</u> 329, 276, 146, 277, 209, 157, 273, 239, 333, 332, 238

Percorso cavidotto MT 30 kV

Riferimenti Catastali Cavidotti MT 30 kV di connessione Fattoria Solare "San Biagio" COMUNE DI CASSANO ALLO IONIO (CS)	<u>Foglio:</u> 59 <u>Mappali:</u> 259, 21, 446, 392, 393, 250, 510, 511, 447, 248, 449, 450, 246, 244, 243, 236, 414, 233, 241, 40, 242, 37, 67
Riferimenti Catastali Cavidotto MT 30 kV di connessione Fattoria Solare "San Biagio" COMUNE DI SPEZZANO ALBANESE (CS)	<u>Foglio:</u> 2 <u>Mappali:</u> 285, 1, 629, 411, 244, 630, 625, 621, 622, 32

Stazione di Trasformazione 150 kV - 30 kV denominata Cabina Utente

Riferimenti Catastali Stazione di Trasformazione - Cabina Utente Fattoria Solare "San Biagio" COMUNE DI SPEZZANO ALBANESE (CS)	<u>Foglio:</u> 2 <u>Mappali:</u> 32, 343, 176
---	--

Percorso elettrodotto 150 kV

Riferimenti Catastali Elettrodotto 150 kV Fattoria Solare "San Biagio" COMUNE DI SPEZZANO ALBANESE (CS)	<u>Foglio:</u> 2 <u>Mappali:</u> 32, 343, 176
--	--

Nuova Stazione Elettrica SE "Cammarata Calabria 150 kV"

Riferimenti Catastali SE "Cammarata Calabria 150 kV" Fattoria Solare "San Biagio" COMUNE DI SPEZZANO ALBANESE (CS)	<u>Foglio:</u> 2 <u>Mappali:</u> 176, 194, 193, 225, 343, 32, 621
---	--

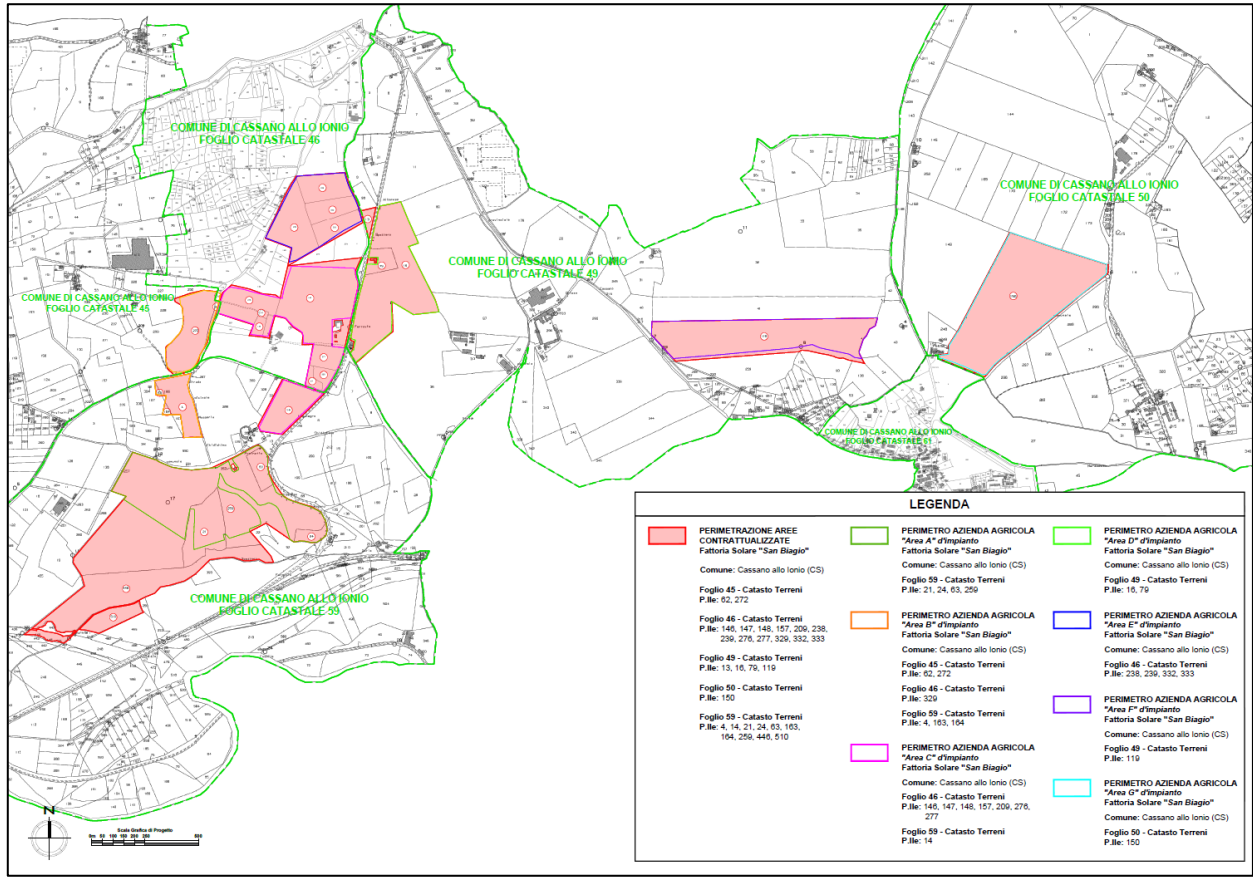


Figura 6: Inquadramento Territoriale Catastale Area Impianto
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.A.04_Inquadramento Territoriale su Catastale"

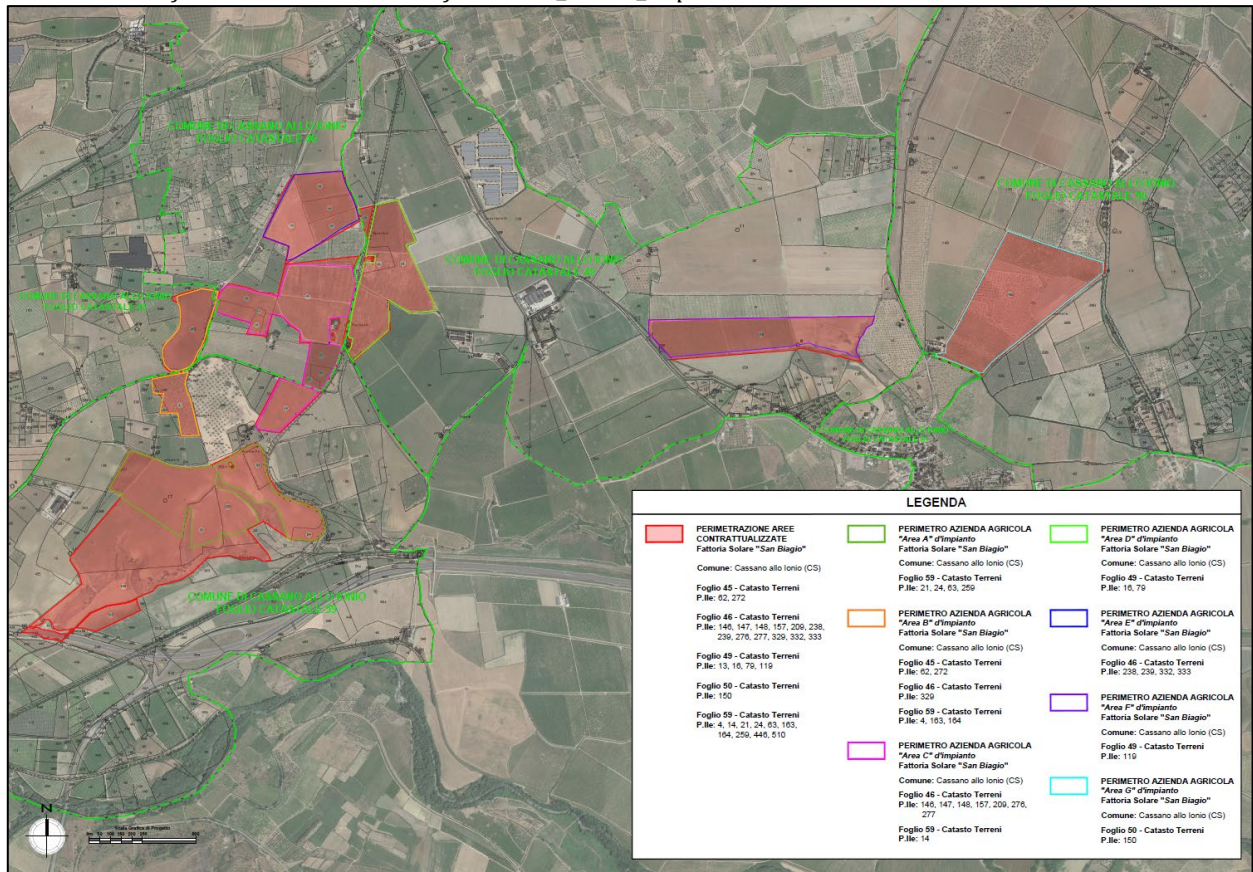


Figura 7: Inquadramento Territoriale Area Impianto su Ortofoto Catastale.
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.A.03_Inquadramento Territoriale su Orto-Catastale"

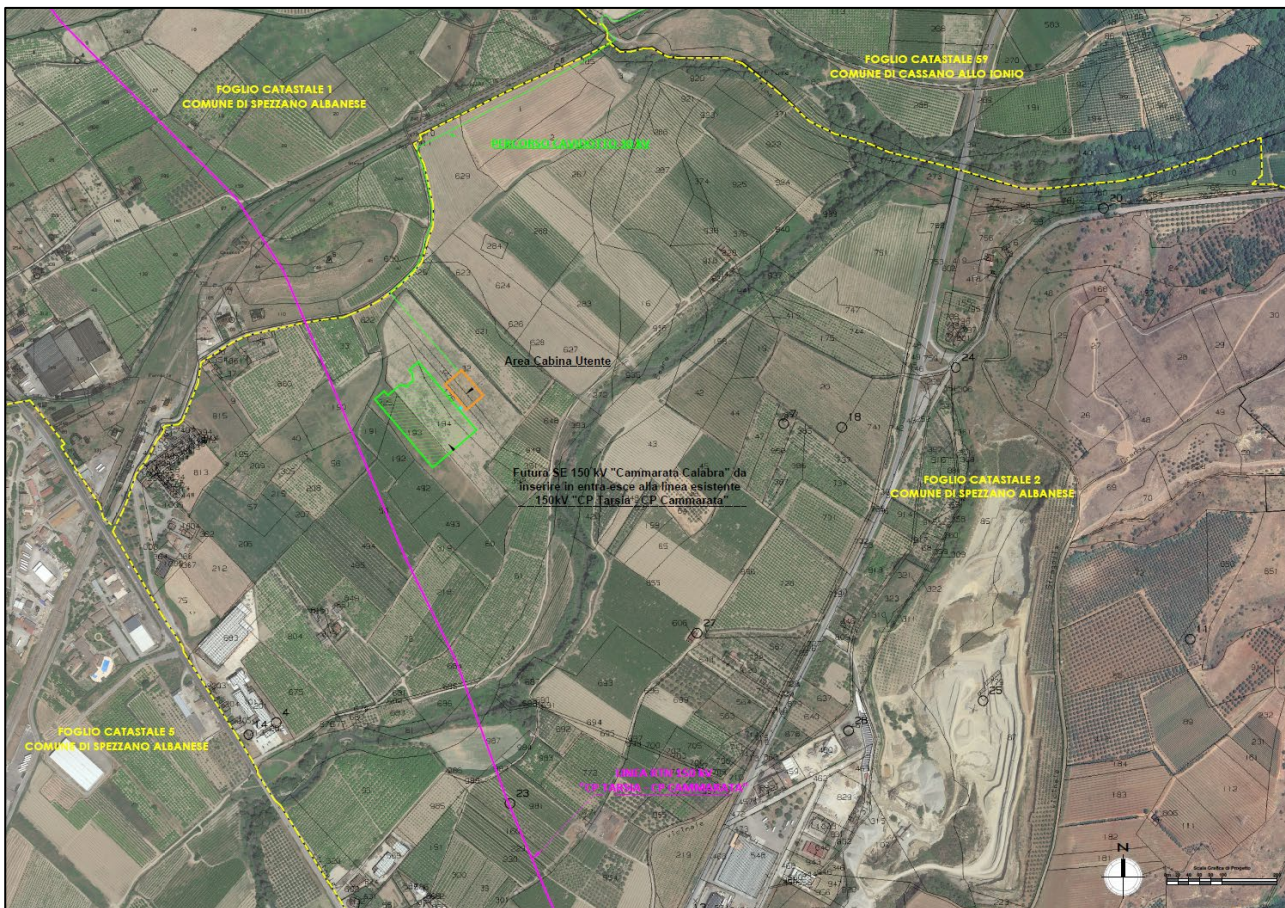
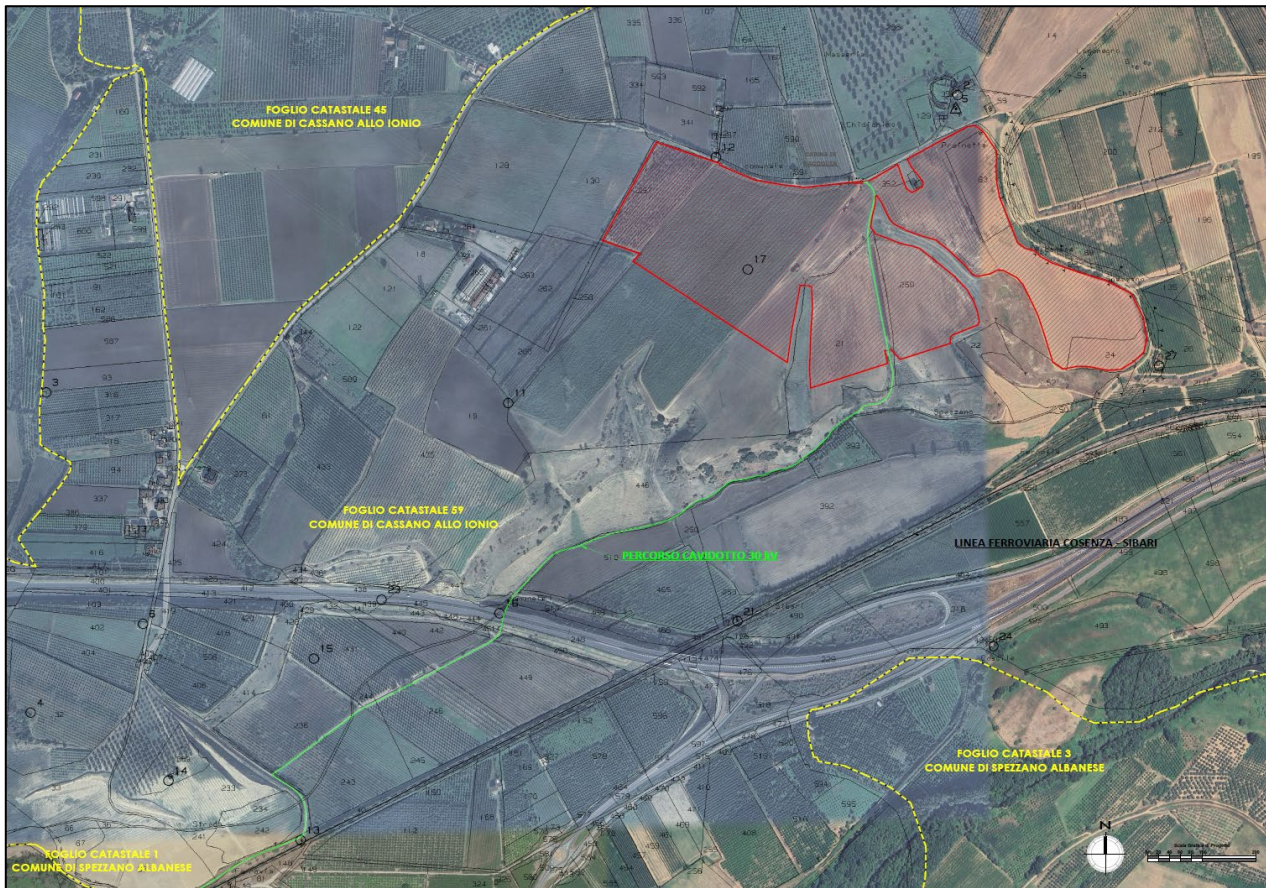


Figura 8: Inquadramento Territoriale cavidotto MT 30 kV su Orto-Catastale (Foglio 1 e 2 del Quadro d'unione)

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 21
---	--	---------------

2.1.1. Viabilità ed accessibilità

Il Piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.) ha permesso, sulla base della funzione prevalente svolta dalle diverse infrastrutture viarie esistenti di distinguere all'interno dell'attuale rete stradale calabrese, due distinti livelli gerarchici:

- una rete stradale primaria, che include la rete stradale principale funzionale alla mobilità interregionale e intraregionale di persone e merci;
- una rete stradale secondaria, che, integrando la rete primaria, garantisce la penetrazione di persone e merci su tutto il territorio regionale.

La rete stradale primaria è costituita dagli assi viari principali capaci di garantire gli spostamenti dei veicoli a scala regionale e sovraregionale. Nel complesso l'area di intervento è prossima alla Strada Provinciale SP166 e la Strada Statale SS534, che costituiscono due direttrici fondamentali di collegamento tra l'entroterra e la costa ionica. La SS534, in particolare, rientra nella rete stradale SNIT (Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti) di primo livello individuata nel 2001 dal Piano Generale dei Trasporti e collega l'Autostrada A2 con la costa ionica presso Sibari. La sua importanza l'ha portata ad essere classificata come Strada Europea E844.

Il sito sarà reso accessibile da una serie di cancelli carrabili e pedonali per consentire l'entrata e l'uscita alle varie sezioni del campo compatibilmente alle esigenze agricole e di conduzione dell'impianto.

All'interno del sito si distinguono viabilità perimetrali e centrali caratterizzate da una carreggiata di larghezza pari a circa 6 m mentre la disposizione dei tracker, in armonia con i sestri di impianto delle colture, consente il mantenimento di ampie aree di manovra per la movimentazione dei mezzi operanti all'interno del sito.

In virtù del modello agrivoltaico proposto, si evidenziano altresì viabilità secondarie in direzione longitudinale e trasversale sfruttando le altezze che caratterizzano i tracker e che non creano impedimento e ostacolo alla circolazione di mezzi agricoli, garantendo una conduzione meccanizzata in tutto il sito.

Tali percorsi possono essere utilizzati da mezzi di diverse dimensioni operanti sia nella conduzione agricola che in quella elettrica e risultano utili anche per eventuali interventi di manutenzione straordinaria nel corso della vita utile dell'impianto.

2.1.2. Descrizione del sito e delle interferenze

L'area interessata dall'azienda agrivoltaica in proposta ha un'estensione di circa 120 ha e insiste, come già anticipato, sul territorio comunale di Cassano allo Ionio (CS) al centro della Piana di Sibari ed in prossimità della Strada Statale SS534 (Strada Europea E844) e della Strada Provinciale SP166 ricadendo in diverse località: Chidichimo, Prainetta, Moscarello e Morsidoro.

L'azienda agricola non si sviluppa su un unico appezzamento di terreno ma è caratterizzata da una suddivisione in aree ripresa anche a livello impiantistico e agricolo. Per maggiore chiarezza espositiva, a livello progettuale, l'impianto verrà descritto tramite la definizione delle seguenti aree:

- Area "A", Area "B", Area "C", Area "D" e Area "E" ricadenti in località Chidichimo - Prainetta;
- Area "F" ricadente in località Moscarello;
- Area "G" ricadente in località Morsidoro.

Di seguito uno stralcio dell'inquadramento delle aree d'impianto su Carta Tecnica Regionale.

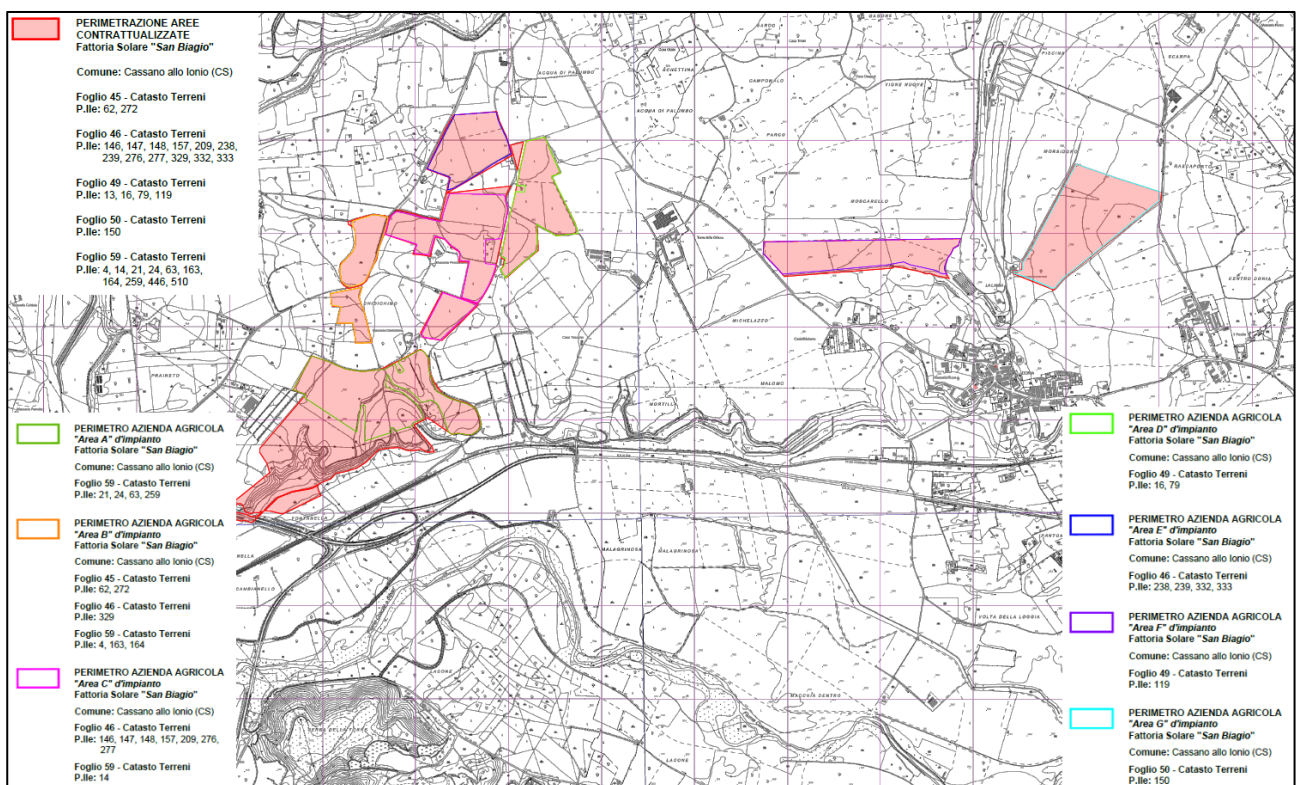


Figura 9: Inquadramento sito d'intervento e aree d'impianto su Carta Tecnica Regionale

Da un punto di vista geologico l'area d'intervento presenta depositi sabbiosi, limosi e argille che vanno a costituire parte della pianura alluvionale del fiume Coscile. L'area, infatti, giace all'interno di un articolato sistema di pianure alluvionali, in alcuni tratti molto ampie, formate in tempi recenti (Olocene) dal Fiume Coscile - Sibari e dai suoi affluenti (F. Garga e F. Esaro i principali), incassate all'interno del paesaggio collinare terrazzato circostante, anch'esso formatosi in seguito a deposizioni alluvionali di paleo-alvei meno recenti (Pleistocene).

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 23
---	--	---------------

Nel complesso il sito è caratterizzato da un'orografia prevalentemente pianeggiante a morfologia tabulare con una quota media di 45 m s.l.m. e con pendenza inferiori all' 1% su quasi tutta la superficie. Inoltre, dai sopralluoghi effettuati non sono stati riscontrati fenomeni erosionali, nonché processi di dissesti in atto e/o potenziali, superficiali e profondi, ed il grado di stabilità risulta essere elevato.

I terreni dell'area d'intervento presentano esclusivamente una vegetazione di tipo coltivato in quanto attualmente occupati da seminativi irrigui (favino *Vicia minor* o cereali), agrumeti, pescheti, oliveti e colture orticole a pieno campo.

Nei terreni risultano già presenti infrastrutture idriche consortili che saranno implementate nel piano di miglioramento fondiario come descritto negli elaborati di progetto.

Si segnala la presenza, in alcuni terreni limitrofi alle aree d'impianto, di masserie in dissesto architettonico e strutturale che saranno tutelate e potenzialmente valorizzate da interventi futuri.

Di seguito alcune foto aeree raffiguranti lo stato di fatto del sito d'intervento.



Figura 10: Foto aerea scattata da Nord e raffigurante le aree d'impianto C, D ed E



Figura 11: Foto aerea scattata da Ovest e raffigurante le aree d'impianto A, B, C e D



Figura 12: Foto aerea scattata da Sud e raffigurante le aree d'impianto A, B, C, D ed E



Figura 13: Foto aerea scattata da Est e raffigurante le aree d'impianto F e G



Figura 14: Foto aerea scattata da Ovest e raffigurante le aree d'impianto F e G

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 26
---	--	---------------

Non si segnalano interferenze delle strutture dell'impianto agrivoltaico con strade, canali consortili, linea ferroviaria, linee elettriche AT della RTN e relative fasce di rispetto. Per le linee MT e BT che attraversano le aree d'impianto verrà richiesto all'Ente Gestore lo spostamento e l'eventuale interrimento al fine di evitare le interferenze con le attività di campo e con le strutture agrivoltaiche.

Alcune componenti di progetto quali cavidotti MT e BT di campo e condotte d'irrigazione, facenti parte del sistema di gestione della risorsa idrica in progetto, risultano invece in interferenza con dei canali irrigui consortili, la Strada Provinciale SP166 e alcune strade comunali.

Per tale ragione, in fase di esecuzione della posa in opera delle componenti di progetto in interferenza, saranno eseguite procedure e metodi di realizzazione, come la tecnica no-dig mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), che consentirà la giusta profondità di posa, garantendo il passaggio dei cavidotti senza creare trincee, intralci alla pubblica viabilità e conseguenti manomissioni dei manti superficiali (manto stradale, strato vegetazionale ecc.) o garantendo il passaggio in sub-alveo delle opere, al fine di evitare ostacoli o modifiche del normale deflusso delle acque lasciando libera la sezione idraulica in caso di canali o corpi idrici.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "2204_R.04_Studio di Inserimento Urbanistico" e alla consultazione degli specifici elaborati grafici:

- "2204_T.A.05_Rilievo Plano-Altimetrico con Interferenze";
- "2204_T.P.04_Layout Impianto con evidenza interferenze";
- "2204_T.P.05_Layout Impianto con superamento interferenze";
- "2204_T.A.07a_Inquadramento Percorso Cavidotti di campo su Orto-Catastale con interferenze"

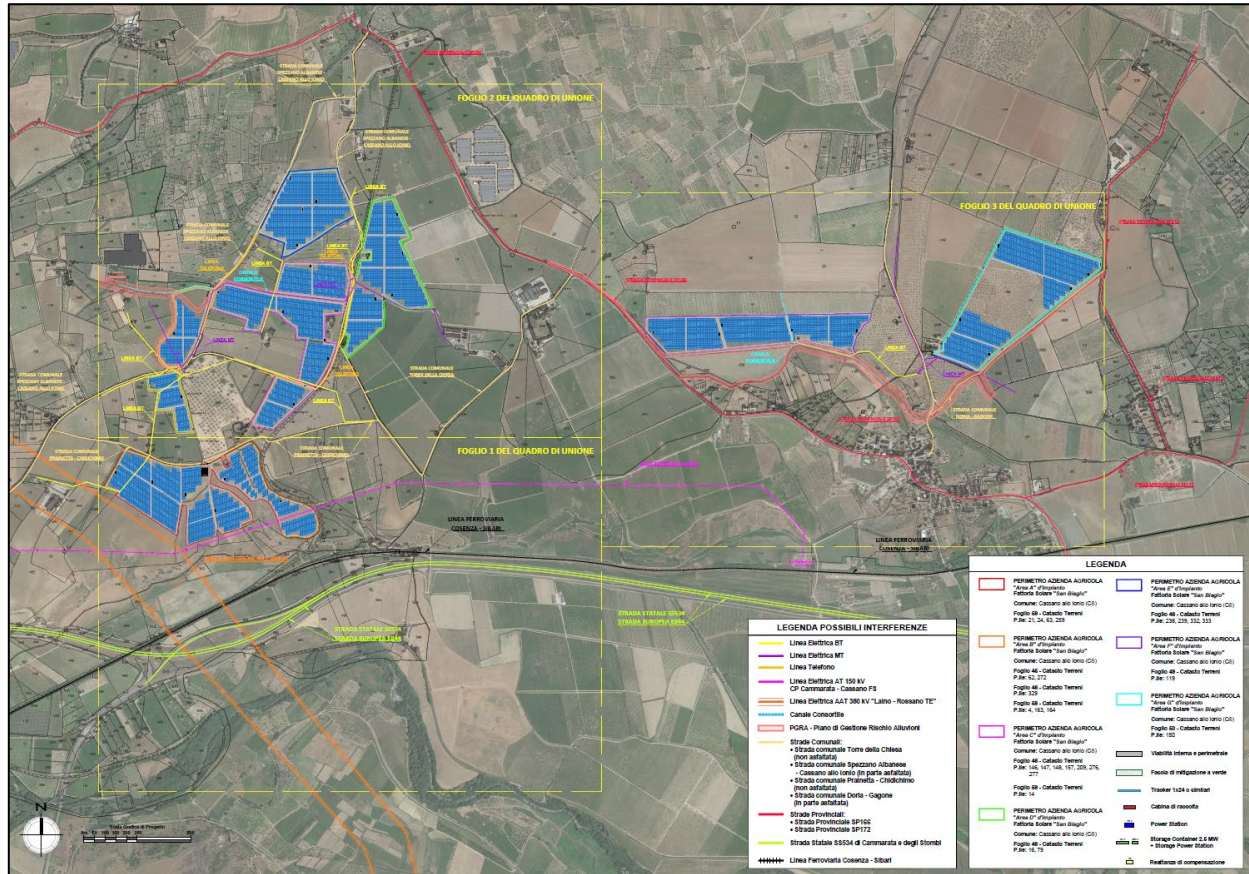


Figura 15: Layout Impianto Fattoria Solare San Biagio con evidenza delle possibili interferenze.
Riferimento elaborato grafico "2204_T.P.04_Layout Impianto con rilievo interferenze"

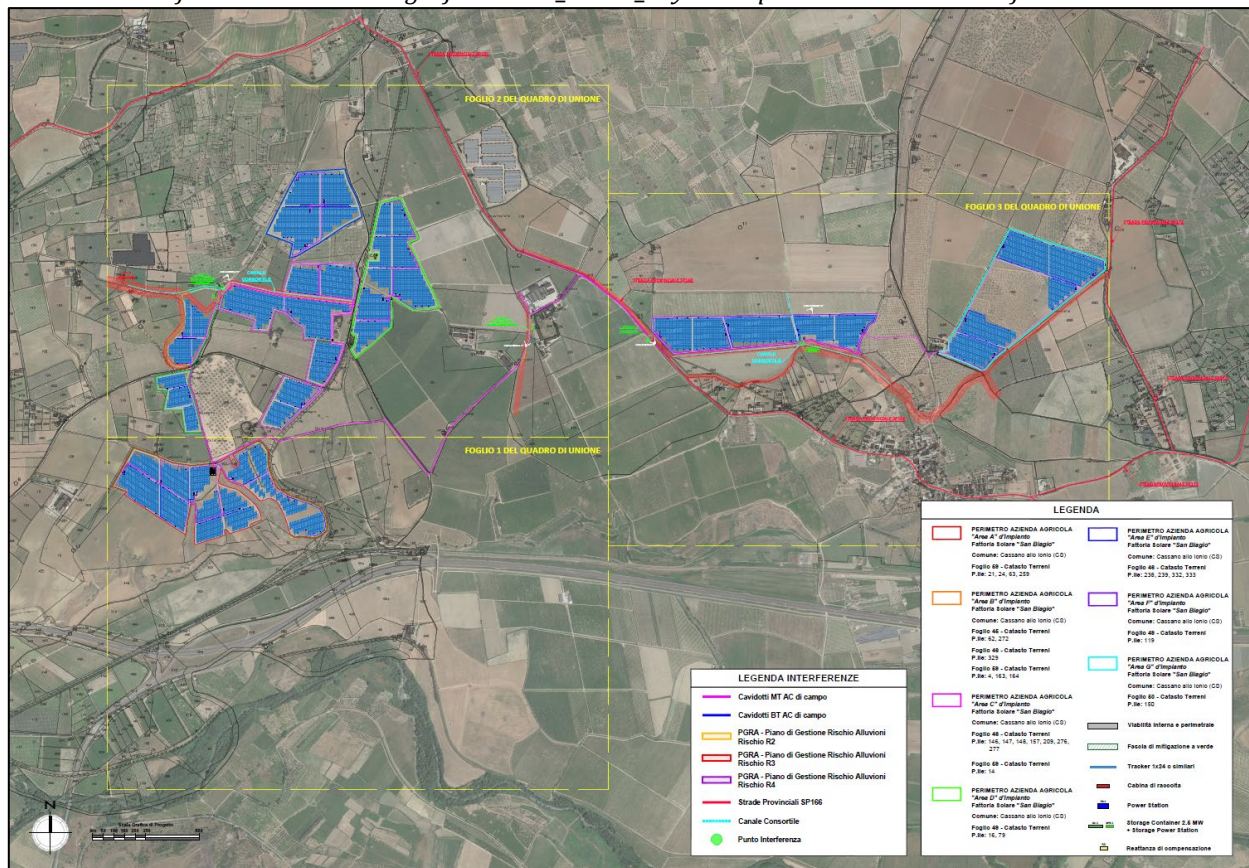


Figura 16: Layout Impianto Fattoria Solare San Biagio con superamento delle interferenze.
Riferimento elaborato grafico "2204_T.P.05_Layout Impianto con superamento interferenze"

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 28
--	--	---------------

Per quanto concerne il cavidotto 30 kV di collegamento dell'impianto, questo si sviluppa in aree a destinazione agricola e si estende nel territorio comunale di Cassano allo Ionio (per circa 2,35 km) e nel territorio comunale di Spezzano Albanese (per circa 0,90 km) per una lunghezza complessiva 3,25 km prima di raggiungere la Cabina Utente di elevazione dal 30 kV a 150 kV e la limitrofa nuova Stazione Elettrica (SE) "Cammarata Calabria 150 kV".

Dall'analisi del percorso del cavidotto sono state evidenziate potenziali interferenze, che si elencano in ordine a partire dalla cabina di raccolta dell'impianto in progetto fino all'area destinata alla realizzazione della Cabina Utente di elevazione e la limitrofa nuova Stazione Elettrica (SE) "Cammarata Calabria 150 kV":

- la presenza dell'impalcato stradale della "Strada Statale SS534" (Strada Europea E844);
- la presenza di aree perimetrate dal PGRA con vari rischi (R1, R2, R3) in prossima, corrispondenza e dopo il fiume Coscile;
- la presenza dell'impalcato ferroviario della linea ferroviaria "Cosenza - Sibari". Si precisa che l'attraversamento avverrà sotto l'impalcato ferroviario in corrispondenza di un attraversamento stradale senza arrecare interferenze alla sede ferroviaria. Si sottolinea che nel tratto successivo l'attraversamento il cavidotto sarà disposto per un breve tratto parallelamente alla linea ferrovia rispettando la distanza minima di 3 m dal piede della scarpata del rilevato ferroviario come stabilito dall'art.53 del D.P.R n.753/1980;
- la presenza del fiume Coscile vincolato paesaggisticamente ai sensi del D. Lgs n.42/2004, art. 142, comma 1, lett. c) con annesso aree perimetrate dal PAI con rischio idraulico Ri4 e dal PGRA con rischio R3 (Elevato) e R2 (Medio);

Per tale ragione, in fase di esecuzione della posa in opera del cavidotto MT 30 kV, saranno eseguite procedure e metodi di realizzazione, come la tecnica no-dig mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), che consentirà la giusta profondità di posa, garantendo il passaggio del cavidotto senza creare trincee, intralci alla pubblica viabilità e conseguenti manomissioni dei manti superficiali (quali binari, manto stradale ecc.).

Le opere sopracitate in interferenza con le aree vincolate dal PAI e PGRA saranno interrate a profondità limitata ed a sezione ristretta mediante uso di tecniche a basso impatto ambientale, compatibilmente con le norme vigenti in materia.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla consultazione degli specifici elaborati grafici:

- "2204_T.A.07b_Inquadramento Percorso Cavidotto MT su Orto-Catastale con interferenze",
- "2204_T.P.19_Dettaglio Percorso Cavidotto MT 30 kV".

Nelle figure seguenti si riporta il dettaglio del percorso cavidotto MT 30 kV in relazione alle interferenze sopra descritte.

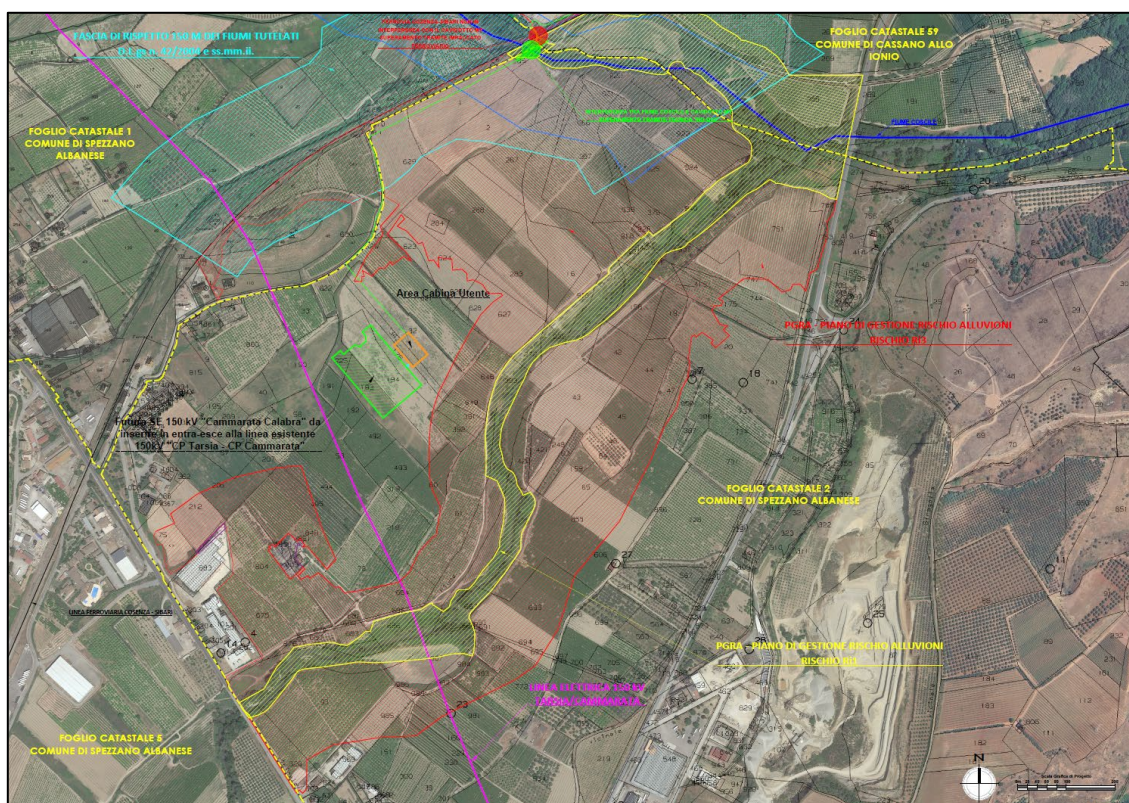
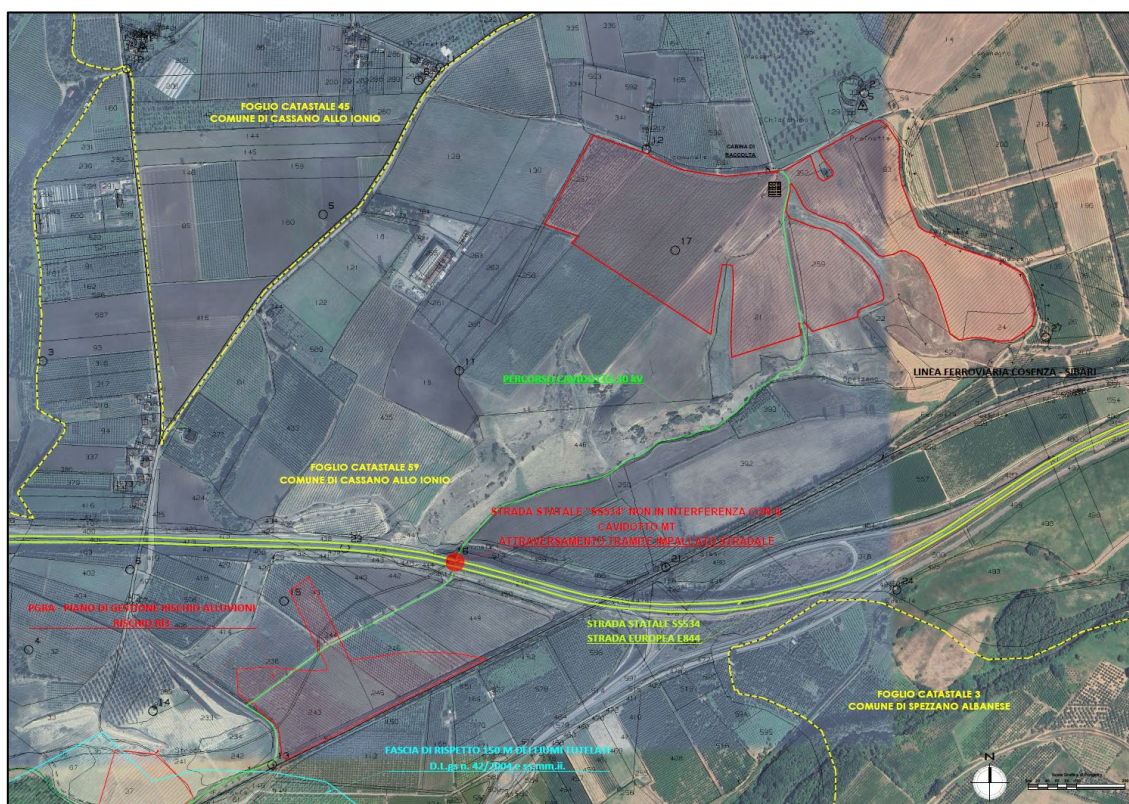


Figura 17: Inquadramento Territoriale cavidotto MT 30 kV su Orto-Catastale con Interferenze (Foglio 1 e 2)
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.A.07b_ Inquadramento Cavidotto MT su Orto-Catastale con Interferenze"

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 30
---	--	---------------

2.2. Compatibilità con gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e analisi dei vincoli

Il Progetto in esame risulta conforme, oltre che alle norme e leggi nazionali in materia di impianti di produzione da fonti rinnovabili, alle strategie espresse dai documenti di programmazione e pianificazione esaminati quali il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima - PNIEC 2030, Strategie Energetiche Nazionali (SEN), il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Nello specifico è coerente con le politiche strategiche che prevedono un uso sostenibile ed efficiente delle risorse ambientali per lo sviluppo energetico.

2.2.1. Pianificazione Territoriale e quadro vincolistico

Al fine di verificare la coerenza e la compatibilità delle opere di progetto in esame, sono stati analizzati gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti. Sono stati analizzati, tramite geoportali regionale e nazionali, tra gli altri:

- il Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP);
- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP);
- il Piano Strutturale Associato (PSA) della Sibaritide e gli strumenti di pianificazione comunale dei comuni confinanti con i rispettivi Regolamenti Edilizi e Norme Tecniche di Attuazione;
- il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) comprendente il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA);
- Piano Forestale Regionale (PFR).

Per dettagli si fa riferimento all'elaborato "2303_R.02_Studio di Inserimento Urbanistico_Rev00" e si specifica **che sulle aree interessate dall'impianto agrivoltaico non sono presenti:**

- Beni Paesaggistici Ambientali (ex artt.142 e 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Beni Paesaggistici Storico Culturali Architettonici (ex art. 136 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.) e vincoli ex Legge n.1497/39;
- Beni Paesaggistici Storico Culturali Archeologici (ex art. 142 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico - culturali e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Aree caratterizzate da insediamenti storici e identificate come Beni Paesaggistici (ex art. 143 D.Lgs. n.42/2004 e succ. mod.);
- Beni identitari (art. 6 del QTRP).
- Vincoli derivanti da Aree Protette quali "Rete Natura 2000", che individua le zone "SIC,

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 31
--	--	---------------

- ZSC e ZPS", Aree "I.B.A." (Important Bird Area), Zone Umide di Importanza Internazionale
- (Aree Ramsar) e si è tenuto conto dell'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).
- Vincoli ai sensi della Legge n.353/2000, "Legge – Quadro in materia di incendi boschivi";

3. ENERGIA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA

Tra le fonti energetiche, soprattutto in considerazione alle attuali esigenze di decarbonizzazione e autosufficienza energetica nazionale, quella solare rappresenta il principale esempio di fonte rinnovabile, in quanto risulta la fonte maggiormente diffusa sul pianeta.

Infatti, il sole irradia ogni anno circa 20.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), quantità circa 2.000 volte superiore a quanto richiesto per soddisfare tutte le richieste energetiche del pianeta.

L'energia irradiata dal sole deriva da reazioni termonucleari che consistono essenzialmente nella trasformazione di quattro nuclei di idrogeno in un nucleo di elio. È nota la possibilità di convertire la radiazione solare in energia elettrica sfruttando l'effetto fotoelettrico caratteristico dei semiconduttori.

Nello specifico, l'energia elettrica viene "prodotta" mediante la conversione della radiazione solare in energia elettrica, sfruttando il potenziale elettrico indotto dal flusso di fotoni che colpisce il materiale semiconduttore (silicio). Per incrementare l'effetto fotoelettrico si utilizzano agenti droganti donori (tipo n) e accettori (tipo p) di elettroni (nel caso del silicio, sono generalmente utilizzati atomi di fosforo come donori e atomi di boro come accettori), rispettivamente per la superficie superiore e inferiore del semiconduttore. L'energia associata al flusso di fotoni che investe il semiconduttore è così in grado di generare un certo numero di coppie elettrone/lacuna del reticolo del materiale che, se sono generate da fotoni con energia sufficiente, non si ricombinano e creano una differenza di potenziale. Le coppie di cariche opposte generate risentono di tale potenziale elettrico all'interno alla giunzione costituita dalle porzioni di semiconduttore drogate diversamente (n-p) e si muovono di conseguenza, generando così una corrente elettrica.

Il processo che genera questa energia viene chiamato "effetto fotovoltaico", ovvero il meccanismo che, partendo dalla luce del sole, induce la "stimolazione" degli elettroni presenti nel silicio di cui è composta ogni cella solare. Semplificando al massimo: quando un fotone colpisce la superficie della cella fotovoltaica, la sua energia viene trasferita agli elettroni presenti sulla cella in silicio. Dunque, la cella fotovoltaica si comporta come un generatore di corrente continua.

La potenza di una cella fotovoltaica varia in funzione della temperatura e dell'irradiazione solare incidente.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 32
--	--	---------------

Per valutare le caratteristiche prestazionali delle diverse celle ci si riferisce alle condizioni standard di riferimento imposte dalle norme internazionali STC (Standard Test Conditions):

- Radiazione incidente: 1.000 W/m²;
- Temperatura moduli: 25 °C;
- Spettro: 1.5 AM;
- Vento: 0 m/s.

La potenza della cella in condizioni STC viene definita comunemente potenza di picco con unità di misura Wp che rappresenta, in sostanza, un valore limite superiore.

Sulla possibilità di avvicinarsi a tale limite superiore incidono ovviamente altri fattori oltre alle condizioni ambientali, tra cui:

- l'esposizione, intesa anche come l'adeguata scelta delle strutture di fissaggio dei moduli fotovoltaici e la loro corretta collocazione all'interno del campo;
- l'adeguato dimensionamento dei principali componenti "attivi" (moduli fotovoltaici, inverter, quadri elettrici, cablaggi ecc.);
- la manutenzione nel corso della vita utile dei singoli componenti al fine di preservare nel tempo le caratteristiche elettriche nominali.

Modulo Fotovoltaico

Il modulo fotovoltaico è costituito dalla composizione di più celle collegate in serie e in parallelo assemblate in unica struttura. Solitamente le celle vengono incapsulate tra una lastra di vetro ed una di plastica, garantendo così la tenuta ai raggi ultravioletti ed alla temperatura.

L'incapsulamento mediante laminazione a caldo ed il montaggio di una cornice di protezione dovranno garantire la durata di vita del modulo tra 25 e 30 anni. Solitamente i moduli sono fissati su strutture in acciaio infisse al suolo.

Stringa fotovoltaica

Il collegamento elettrico in serie di più moduli si definisce stringa; il numero di moduli della stringa ne definiscono la tensione di lavoro del campo fotovoltaico. Il campo fotovoltaico è ottenuto poi dal collegamento in parallelo delle stringhe. Le stringhe vengono messe in parallelo sia mediante opportuni quadri di parallelo (c.d. QPS), sia direttamente sugli ingressi DC degli inverter.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 33
---	--	---------------

Inverter

Prima dell'immissione, l'energia continua (DC) viene trasformata in energia alternata (AC), solitamente trifase, tramite convertitori statici denominati Inverter. Questi dispositivi presentano un'ampia gamma di potenze, da qualche kW fino a 4 MW o più, ai quali si collega il generatore fotovoltaico tramite le linee DC provenienti da Quadri di Parallelo stringhe, o tramite l'innesto diretto delle stringhe stesse.

A valle degli inverter, un trasformatore eleva la tensione fino ad un livello accettabile per l'immissione in rete e per il trasporto dell'energia su lunghe distanze. L'energia così prodotta dal campo fotovoltaico viene immessa nella Rete Elettrica Nazionale.

Strutture di fissaggio ad inseguimento solare

I moduli fotovoltaici sono montati su strutture di sostegno costituite essenzialmente da tre componenti:

- i pali in acciaio, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- la struttura porta moduli girevole montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posati i moduli fotovoltaici;

l'inseguitore solare monoassiale, costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 34
---	--	---------------

4. ACCUMULO ELETTROCHIMICO

Un sistema di accumulo (c.d. Storage) è un sistema caratterizzato da un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica. Tale sistema deve essere in grado di operare in maniera continuativa e in parallelo con la rete. Il Sistema di accumulo può essere installato su impianti di produzione secondo tre diverse configurazioni, individuate dalle norme CEI e che si differenziano in base alla modalità di carica e al posizionamento elettrico dello stesso:

- Monodirezionale lato produzione;
- Bidirezionale lato produzione;
- Bidirezionale post-produzione.

Nel caso in progetto si tratterà di un impianto bidirezionale lato post-produzione (c.d. AC Coupling) per cui sarà possibile interfacciarsi alla RTN in immissione e in prelievo in maniera disaccoppiata rispetto alla produzione, ovvero anche quando l'impianto agrivoltaico non è in funzione.

Tra i sistemi più comunemente utilizzati, anche in virtù del maggiore impegno nello sviluppo tecnologico dei principali elementi in gioco, vi sono i sistemi Storage di tipo elettrochimico.



Figura 18: Esempio di Storage Power Station e Storage Container

4.1. Batterie al Litio e Storage Inverter

La maggior parte dei sistemi Storage utilizza batterie al litio e si basa su un gruppo variegato di tecnologie, in cui il filo conduttore per accumulare energia è l'utilizzo appunto degli ioni di litio, particelle con una carica positiva libera che possono facilmente entrare in reazione con altri elementi.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 35
---	--	---------------

Il funzionamento di carica e scarica si basa sulla presenza di un elettrodo positivo (catodo in litio) ed un elettrodo negativo (costituito da un anodo in carbonio) e si realizza tramite reazioni chimiche che consentono di accumulare e restituire l'energia.

Il catodo è solitamente costituito da un ossido litiato di un metallo di transizione (LiTMO_2 con $\text{TM} = \text{Co}, \text{Ni}, \text{Mn}$) che garantisce una struttura a strati o a tunnel dove gli ioni di litio possono essere inseriti o estratti facilmente. L'anodo è generalmente costituito da grafite allo stato litiato in cui ogni atomo è legato ad altri tre in un piano composto da anelli esagonali fusi e che grazie alla delocalizzazione della nuvola elettronica conduce elettricità.

È presente dunque un elettrolita, composto tipicamente da sali di litio come l'esafuorofosfato di litio (LiPF_6) disciolti in una miscela di solventi organici (carbonato di dimetile o di etilene) la cui membrana separatrice è costituita normalmente da polietilene o polipropilene.

Le batterie al litio presentano caratteristiche tecnologiche molto interessanti per le applicazioni energetiche, tra cui la modularità, l'elevata densità energetica e l'alta efficienza di carica e scarica, che può superare il 90% a livello di singolo modulo.

Da un punto di vista pratico i moduli vengono assemblati in appositi armadi (rack), che verranno organizzati all'interno di container batterie in modo tale da conseguire i valori di tensione, corrente e quindi potenza desiderati.

Trattandosi per il caso in questione di uno storage in AC Coupling, la prerogativa è quella di offrire un servizio alla Rete Elettrica Nazionale. Il gruppo batterie dovrà dunque essere corredato da opportune Power Station dotate di Storage Inverter in grado di determinare la conversione AC/DC e viceversa.

Ciascun Storage Inverter, presenterà caratteristiche elettriche ed elettroniche analoghe ad un comune inverter (generalmente centralizzato) caratterizzante un campo fotovoltaico, con la differenza di poter determinare la conversione AC/DC per la ricarica delle batterie dalla Rete e DC/AC per l'immissione in Rete dell'energia immagazzinata.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 36
---	--	---------------

5. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agrivoltaico ha una potenza di picco data dalla somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici e pari a 63,18048 MWp. L'impianto si compone di n. 4.246 tracker ad inseguimento solare Est-Ovest e n. 101.904 moduli fotovoltaici. Su ciascun tracker sono montati n.24 moduli fotovoltaici collegati in serie, a formare una stringa per tracker.

Le stringhe saranno raccolte da 283 Inverter distribuiti e ripartite su n.32 Cabine di Campo. In corrispondenza delle Cabine di Campo avverrà l'elevazione BT/MT per mezzo di trasformatori opportunamente dimensionati.

L'impianto agrivoltaico sarà corredato da un sistema di accumulo dell'energia in assetto AC Coupling (c.d. Storage), avente una potenza pari a 12,5 MW, data dalla somma delle potenze dei singoli Container di Batterie. Complessivamente saranno installati n.5 container di batterie (c.d. Storage Container o SC), ognuno di potenza 2,5 MW, i quali saranno collegati a n.5 Storage Power Station (c.d. SPS). All'interno di ciascuna SPS sarà presente uno Storage Inverter per la conversione DC/AC o AC/DC, un trasformatore per l'elevazione BT/MT e il quadro elettrico MT.

Tutte le Cabine di campo e le Storage Power Station, sono collegate in modalità anulare ad una Cabina di Raccolta, dalla quale si articolerà il cavidotto MT 30 kV fino alla Cabina Utente 150/30 kV da realizzarsi nei pressi della futura Stazione Elettrica SE "Cammarata Calabria 150 Kv" della RTN da inserire in entra-esce alla linea 150 kV esistente "Tarsia-Cammarata", che rappresenterà il punto di connessione dell'impianto in proposta.

Ai fini di un corretto funzionamento dell'impianto, la fase progettuale assume un ruolo fondamentale. Infatti, scegliere in maniera corretta la struttura dell'impianto e le caratteristiche dei suoi componenti è determinante per ottimizzare la produzione sia in termini energetici che in termini agricoli. I punti fondamentali della progettazione sono:

- **Scelta del Layout di impianto:** ubicazione dell'impianto e opportuna suddivisione in sottocampi;
- **Scelta dei componenti attivi:** scelta di apparecchiature che concorrono alla produzione di energia, idonee alle esigenze dell'impianto che si va a progettare;
- **Dimensionamento impianto di produzione:** scelta delle taglie ottimali delle apparecchiature da utilizzare in modo da ottimizzare la resa e il rapporto costi/benefici;
- **Dimensionamento impianto agricolo:** scelta delle coltivazioni ottimali e adeguate al contesto territoriale e climatico in cui il progetto si colloca, nonché la scelta delle tecniche di coltivazione mediante la messa a punto di un piano agronomico studiato ad hoc.

È altresì importante sottolineare che, nel progetto di un impianto agrivoltaico, è di fondamentale importanza la valutazione delle esigenze della generazione di energia e di quelle agricole in modo tale da far coesistere in maniera ottimale le due parti nell'arco dell'intera vita utile dell'impianto.

In fase di progettazione dell'impianto e stesura del relativo layout si è tenuto conto degli aspetti morfologici, vincolistici e peculiari del sito, perseguendo l'obiettivo di massimizzare la potenza installata di impianto in armonia con le necessità agricole del campo.

Il progetto proposto combina, nel complesso, esigenze funzionali e tecniche di impianto con quelle economiche dell'investimento e tiene conto di accorgimenti pratici per il perseguimento dell'obiettivo di integrare l'agricoltura con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. L'impianto è del tipo grid-connected, cioè, progettato per produrre energia da immettere sulla Rete Elettrica Nazionale, o di assorbire e all'occorrenza fornire energia nel caso del sistema di storage.

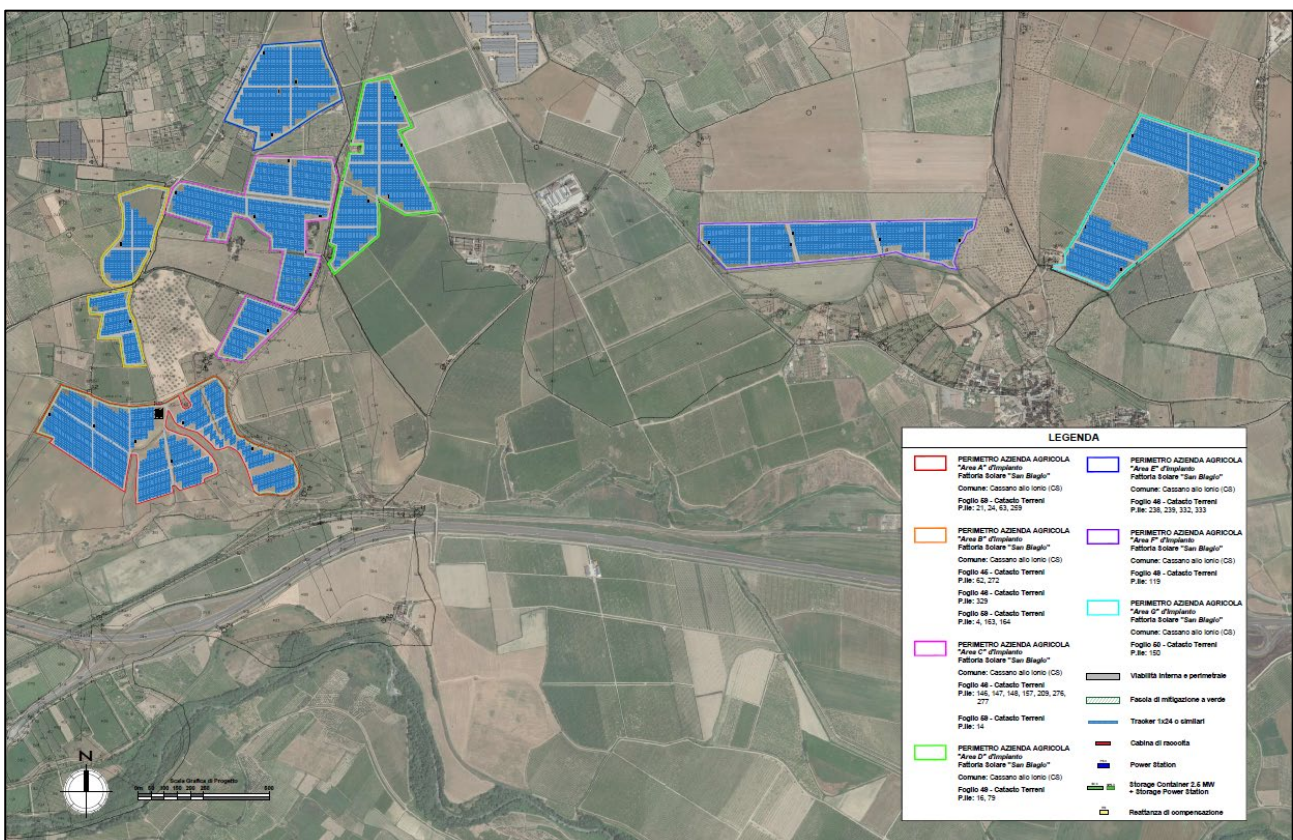


Figura 19: Layout di impianto su Catastale e Ortofoto.

Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.02_Layout Impianto su Orto-Catastale con viabilità interna"

5.1. Componenti Tecnico-Elettriche

5.1.1. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici scelti rispettano i più avanzati standard tecnologici in termini di efficienza e di ottimizzazione della produzione specifica (Wp/mq), in modo da migliorare notevolmente l'impatto visivo e ambientale a parità di potenza installata.

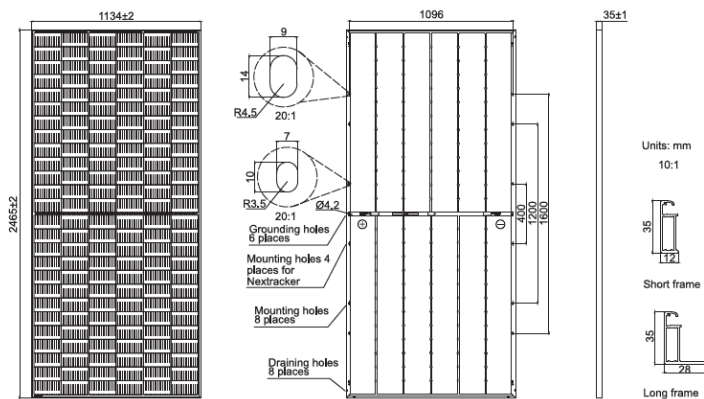
In particolare, è stato proposto un modulo in silicio monocristallino, bifacciale e caratterizzato da tecnologia Half-Cell, del tipo JA SOLAR JAM78D40 600-625/GB o similari, dalla potenza nominale di 620 W. Il modulo è caratterizzato da 156 celle (6x26) ed è dotato di cavetti di connessione muniti di connettori MC4 ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori e facilità di installazione. Considerando la superficie captante e il numero dei moduli come sopra riportato si calcola una superficie complessiva pari a circa 28,5 ha che comunque, essendo i moduli posti su strutture elevate, non occupa suolo agricolo utile.

I componenti elettrici e meccanici che lo caratterizzano sono conformi alle normative tecniche e sono tali da garantire elevate performance.

JA SOLAR

JAM78D40 600-625/GB Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	34.6kg
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4,10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait:200mm(+)/300mm(-); Landscape:1500mm(+)/1500mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM78D40 -600/GB	JAM78D40 -605/GB	JAM78D40 -610/GB	JAM78D40 -615/GB	JAM78D40 -620/GB	JAM78D40 -625/GB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	600	605	610	615	620	625
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	54.75	54.90	55.05	55.20	55.34	55.49
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	45.67	45.80	45.94	46.07	46.20	46.37
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.02	14.09	14.16	14.23	14.30	14.36
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.14	13.21	13.28	13.35	13.42	13.48
Module Efficiency [%]	21.5	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4
Power Tolerance					0→+5W	
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})					+0.046%/°C	
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})					-0.260%/°C	
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})					-0.300%/°C	
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Figura 20: Caratteristiche tecniche modulo fotovoltaico JAM78D40 600/625 GB

5.1.2. Strutture elevate ad inseguimento solare

Al fine di incrementare le ore equivalenti di produzione, l'impianto è progettato utilizzando la tecnologia ad inseguimento solare monoassiale in direzione Est-Ovest mediante l'installazione di tracker monoassiali TRJ di Convert o similari, posti ad un'altezza pari a 3,7 m (altezza a tracking 0°), con una distanza di interasse pari a circa 6,2 m per consentire lo svolgimento dell'attività agricola. Adottando una tensione di sistema pari a 1500 V nel dimensionamento dell'impianto, su ogni tracker sono collegati 24 moduli su un'unica stringa.

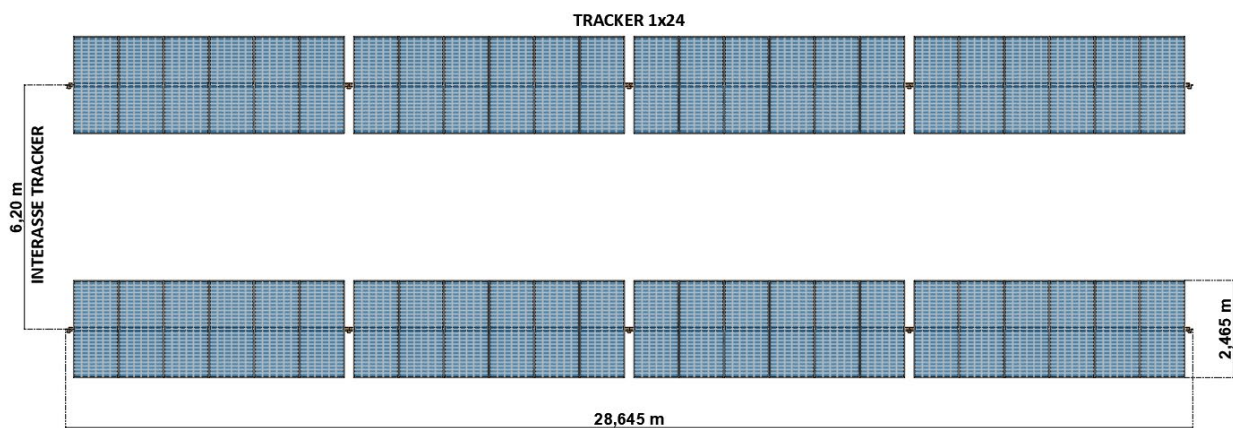


Figura 21: Vista in Pianta delle strutture (c.d. tracker)

Le strutture si sviluppano in direzione Nord-Sud per una lunghezza pari a 28,645 m e presentano una distanza reciproca pari a 50 cm nella stessa direzione. In direzione Est-Ovest, invece, le strutture sono caratterizzate dalla medesima dimensione del lato lungo del modulo (2,465 m).

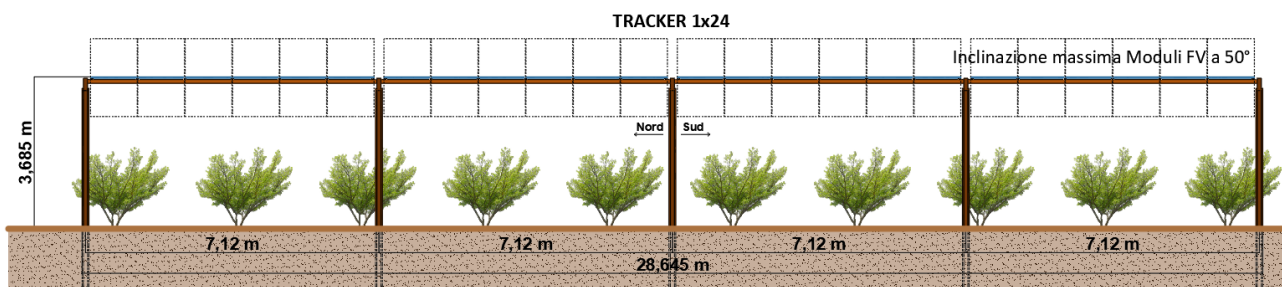


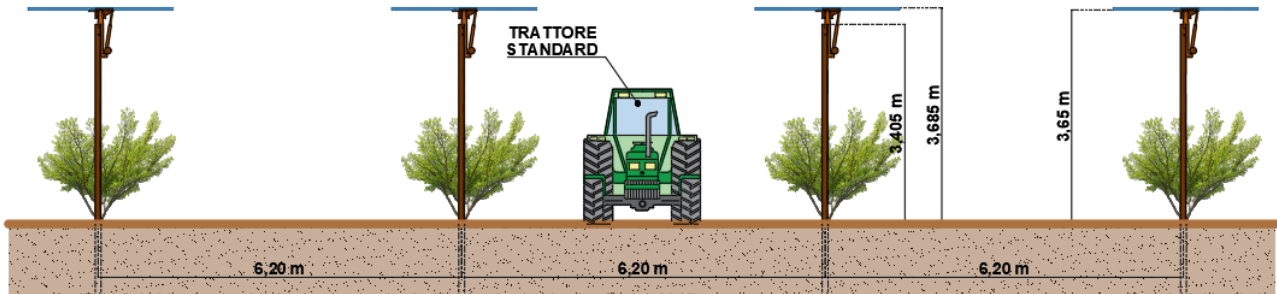
Figura 22: Particolare disposizione moduli su tracker in prospettiva (configurazione 1x24)

La disposizione dei tracker all'interno del campo fotovoltaico tiene conto delle imposte fasce di rispetto dalle strade, dalle interferenze e da tutti gli elementi emersi nelle analisi tecnico-ambientali, oltre che delle esigenze di viabilità interna al sito per agevolare il passaggio dei mezzi agricoli di maggiori dimensioni.

La disposizione dei tracker in campo è stata scelta tenendo conto, inoltre, degli ombreggiamenti, del fenomeno del backtracking – l'ombreggiamento reciproco dei tracker durante le operazioni di

inseguimento solare – e delle esigenze logistiche e organizzative dell'azienda agricola che opererà all'interno del sito.

TRACKER CON MODULI FV IN POSIZIONE ORIZZONTALE A 0°



TRACKER CON INCLINAZIONE MASSIMA DEI MODULI FV A 50°

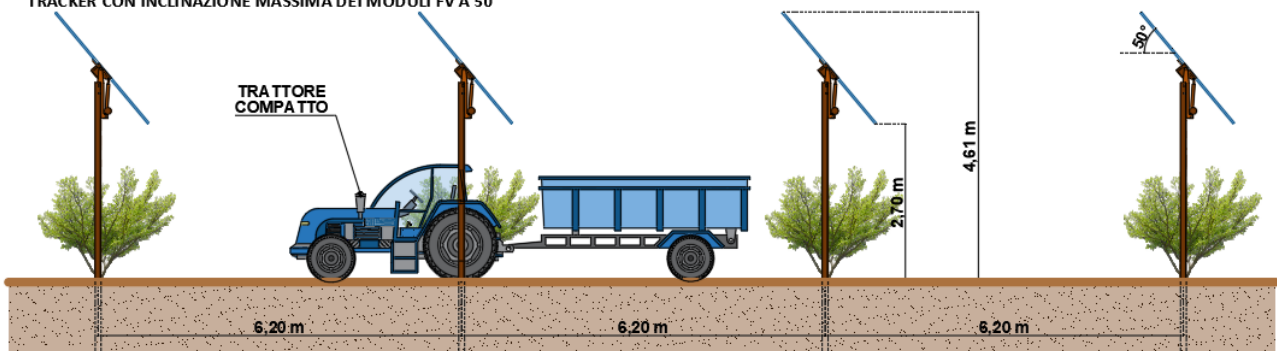


Figura 23: Particolare disposizione moduli su tracker: evidenza altezze dal suolo

5.1.3. Inverter

Per la conversione DC/AC dell'impianto, saranno utilizzati inverter di stringa del tipo GOODWE GW250K-HT o simili. L'inverter ha una potenza nominale PAC=250kW, è caratterizzato da una tensione di uscita VAC=800V e presenta un range di tensioni MPPT in ingresso VDC=500~1500V. Con queste caratteristiche, gli inverter sono in grado di raccogliere le linee DC provenienti dal campo fotovoltaico fino ad un massimo di 24 stringhe (numero di MPPT pari a 12, numero di stringhe per MPPT pari a 2), collegate direttamente agli ingressi mediante connettori MC4 ad innesto rapido.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 41
---	--	---------------



Figura 24: Inverter GOODWE GW250K-HT

Gli inverter saranno installati in campo sul palo terminale di un tracker in posizione pressoché centrale rispetto alla disposizione delle stringhe da raccogliere. Saranno ubicati per lo più in corrispondenza delle strade funzionali alla viabilità interna al sito, al fine di agevolare le attività di manutenzione e non ostacolare le attività agricole. Presentano un grado di protezione IP66, tale da consentire l'installazione outdoor, prevedendo al più, minimi accorgimenti per evitare l'esposizione diretta alla radiazione solare. Gli inverter scelti risultano compatti ed hanno dimensioni pari a 1091mm x 678mm x 341mm, per un peso complessivo pari a 111 kg.

5.1.4. Cabine di campo

Le cabine di campo rappresentano il punto di raccolta dei singoli sottocampi, quindi, il punto in cui si raccolgono le linee AC provenienti dagli inverter e si effettua l'elevazione della tensione BT/MT. Si prevede la realizzazione di n°32 cabine di campo.

L'interno delle cabine di campo è suddiviso in 3 locali: Locale BT, Locale Trafo e Locale MT.

Ciascuna cabina di campo sarà allestita come di seguito descritto:

- N°1 Quadro di Bassa Tensione (QBT) per la raccolta delle linee proveniente dagli inverter, da 7 a 10 inverter per cabina, dotato di opportune protezioni;
- N° 1 Contatore di produzione
- N° 1 Trafo BT/BT caratterizzato da isolamento in resina, da una tensione all'avvolgimento secondario di 400 V, una tensione all'avvolgimento primario di 800 V e potenza pari a 15 kVA;
- N°1 Quadro di Bassa Tensione per i servizi ausiliari (QAUX)

- N°1 Trafo BT/MT caratterizzato da isolamento in resina, da una tensione all'avvolgimento secondario di 800 V, una tensione all'avvolgimento primario di 30 kV e potenze da 2500 kVA a 3150 kVA in funzione del sottocampo di riferimento;
- N°1 Quadro di Media Tensione (QMT) per la connessione delle cabine di campo con la cabina di raccolta MT, dotato delle opportune protezioni e organi di sezionamento e manovra.

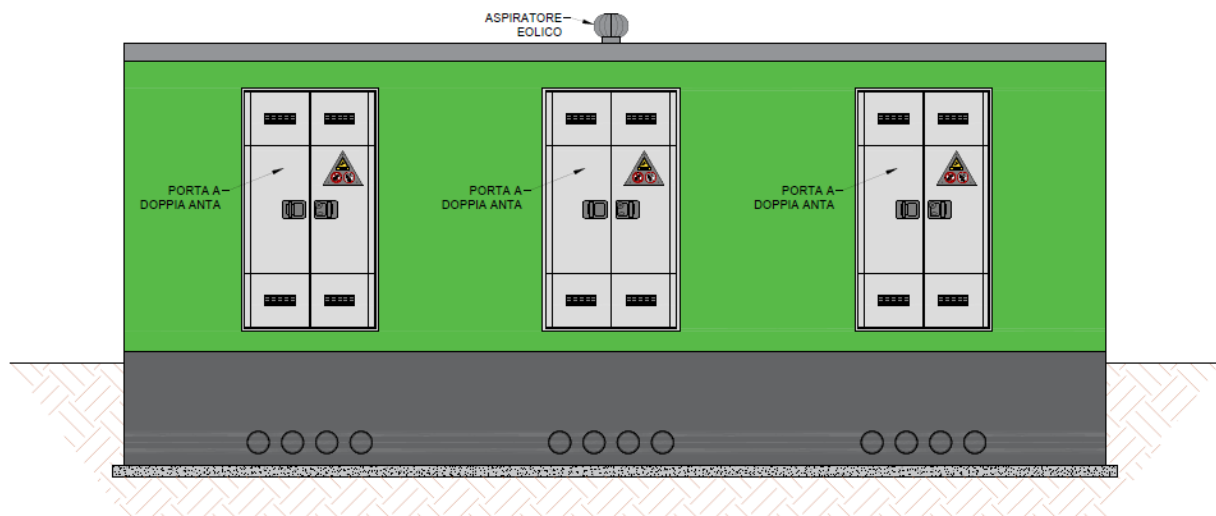
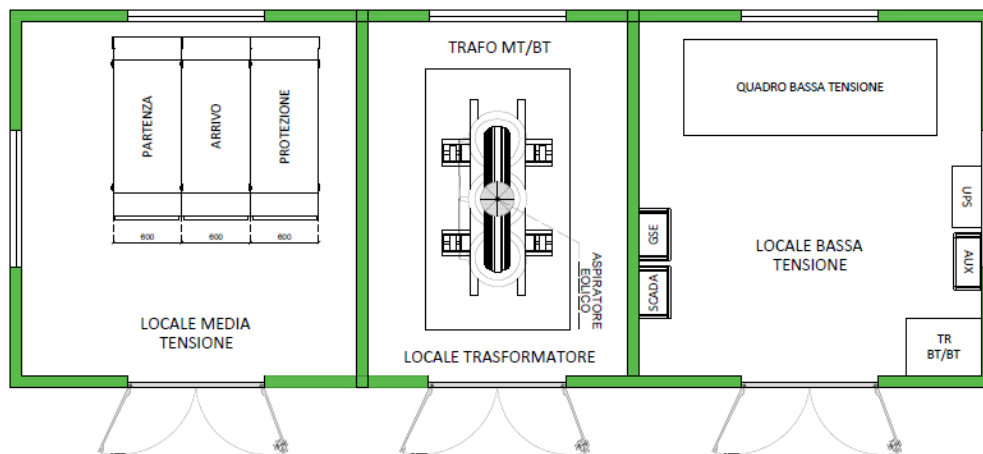


Figura 25: Pianta e Prospetti Cabina di campo
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.15_Dettaglio Cabine di campo"

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 43
---	--	---------------

5.1.5. Storage Container

L'impianto Storage è stato ricavato all'interno dell'area di impianto in una posizione funzionale sia dal punto di vista elettrico che di interazione con la movimentazione agricola in campo. L'organizzazione delle batterie agli ioni di litio è del tipo modulare all'interno di Container (c.d. Storage Container). Più batterie formano un modulo, più moduli in serie formano un rack e più rack in parallelo compongono il container. Le batterie sono gestite da un sistema di monitoraggio e controllo di carica e scarica delle batterie (c.d. BMS) e da un convertitore di potenza che permette l'immissione della corrente continua nelle linee DC in entrata o uscita dal container. Ogni unità presenta una potenza pari a 2,5 MW e una capacità pari a 3 MWh, caratteristiche che la rendono adatta per la modalità Fast Reserve, cioè l'immissione in rete della potenza nominale per un tempo di almeno 15 minuti.

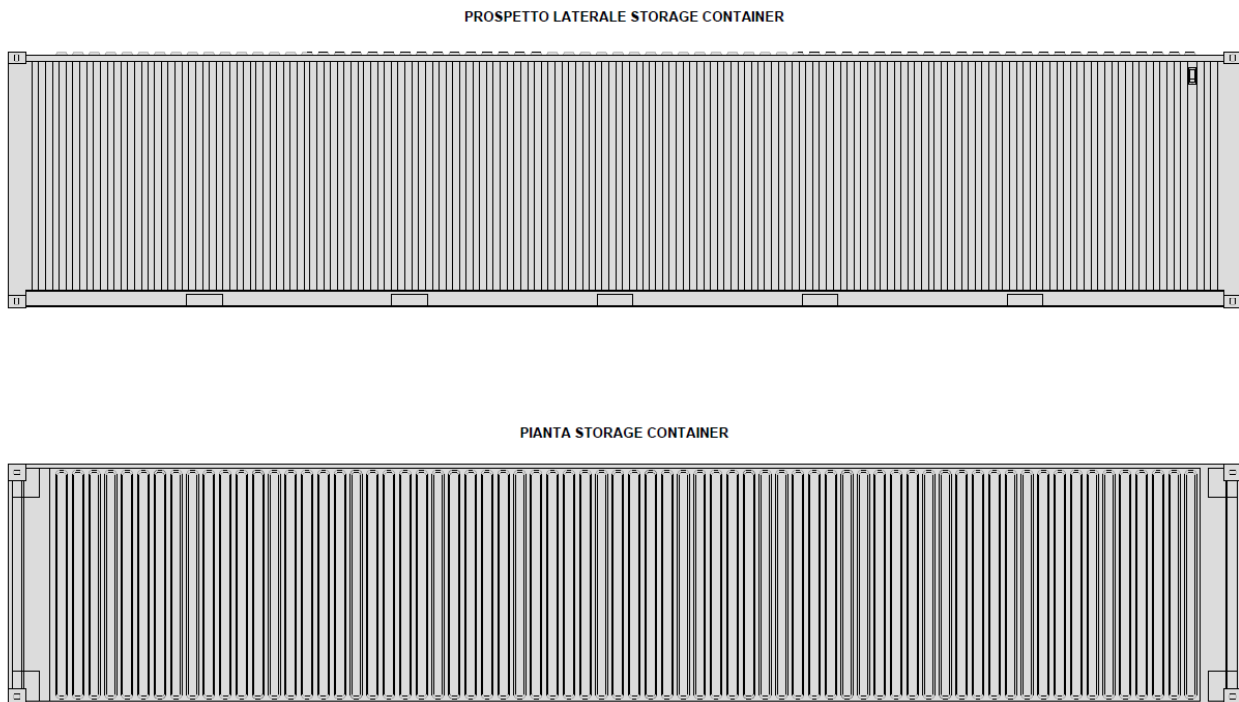


Figura 26: Pianta e Prospetto dello Storage Container

Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.17_Dettaglio Storage"

5.1.6. Storage Inverter

Ciascun Storage Container sarà connesso ad un inverter centralizzato (c.d. Storage Inverter) del tipo SMA SCS2900 o similari. L'inverter ha una potenza di 2,94 MVA ed è quindi in grado di erogare tutta la potenza proveniente dalle batterie, risultando idoneo alla modalità Fast Reserve. Lo Storage Inverter è caratterizzato da un range DC compreso tra 760 V e 1100 V e una tensione nominale AC pari a 520 V. Lo stesso è altresì equipaggiato con i dispositivi di protezione SPD per le sovratensioni e gli interruttori automatici per le sovracorrenti, sia dal lato DC che dal lato AC.

5.1.7. Storage Power Station

Gli Storage Inverter sono collocati all'interno delle rispettive Storage Power Station, che contengono tutti i dispositivi per la conversione tra corrente continua e corrente alternata e l'elevazione di tensione BT/MT. Nello specifico, in maniera simile alle Power Station del campo agrivoltaico, gli ingressi dello Storage Inverter sono dotati dei dispositivi necessari alla protezione delle linee provenienti dallo Storage Container, alla misura dei parametri elettrici e al corretto funzionamento degli ausiliari. Quest'ultimo è collegato ad un trasformatore con isolamento in olio per l'elevazione della tensione BT/MT con opportuna vasca di raccolta. Quest'ultimo è a sua volta connesso ad un quadro elettrico di media tensione, il quale è dotato di adeguati organi di sezionamento, protezione e dal quale si articoleranno le linee di interconnessione tra le varie Storage Power Station, fino al raggiungimento della Cabina di Raccolta.

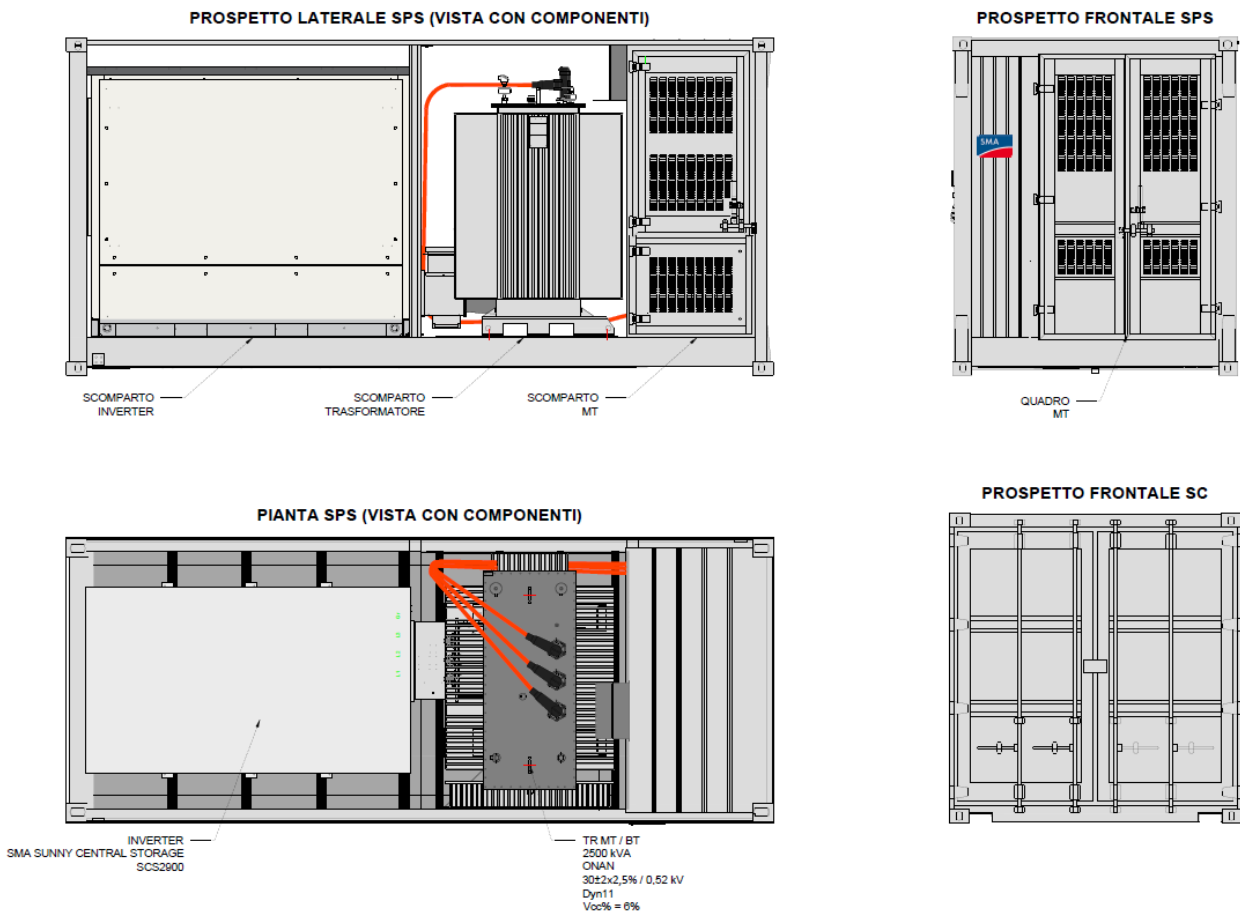


Figura 27: Pianta e Prospetto dello Storage Power Station con Storage Inverter
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.17_Dettaglio Storage"

5.1.8. Cavi di potenza BT e MT

Gli impianti saranno caratterizzati da linee elettriche con conduttori idonei per le varie sezioni. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, sezione del conduttore, isolante, guaina protettiva, ecc.) che garantiscono, in accordo alle condizioni di posa, una vita utile del cavo più longeva di quella dell'impianto.

Per la sezione di impianto in corrente continua è previsto il cablaggio del generatore fotovoltaico mediante cavi di stringa del tipo H1Z2Z2-K o similari, in posa libera fissata al retro delle strutture di sostegno, eventualmente canalizzate e interrate. Le stringhe così collegate arriveranno agli inverter di stringa.

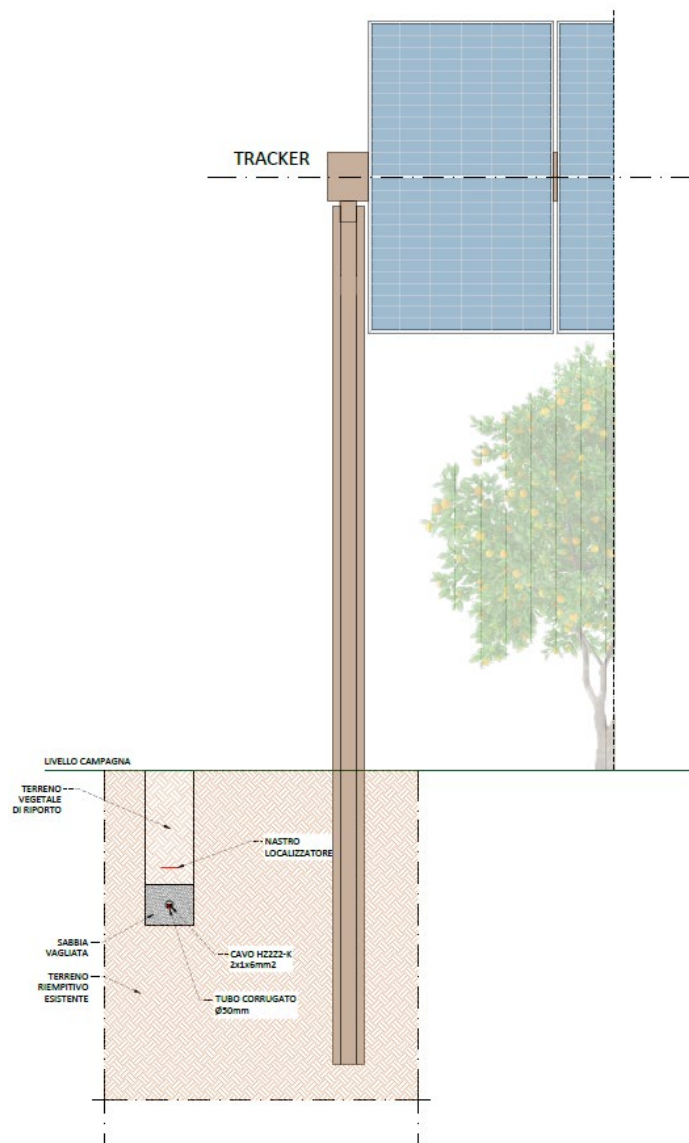


Figura 28: Collegamento stringhe QPS H1Z2Z2-K 2x1x6 mm²

Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.07_Layout impianto con cavidotti e sezioni di scavo"

Gli inverter di stringa saranno a loro volta collegati ai QBT in cabina di campo tramite cavi del tipo ARG16R16 o similari in posa prevalentemente interrata in tubo protettivo corrugato flessibile a doppia parete in PVC, con resistenza allo schiacciamento 450N e diametro esterno opportuno. Ogni linea di collegamento Inverter - QBT avrà il suo tubo protettivo dedicato e, dove possibile, più linee condivideranno lo stesso scavo.

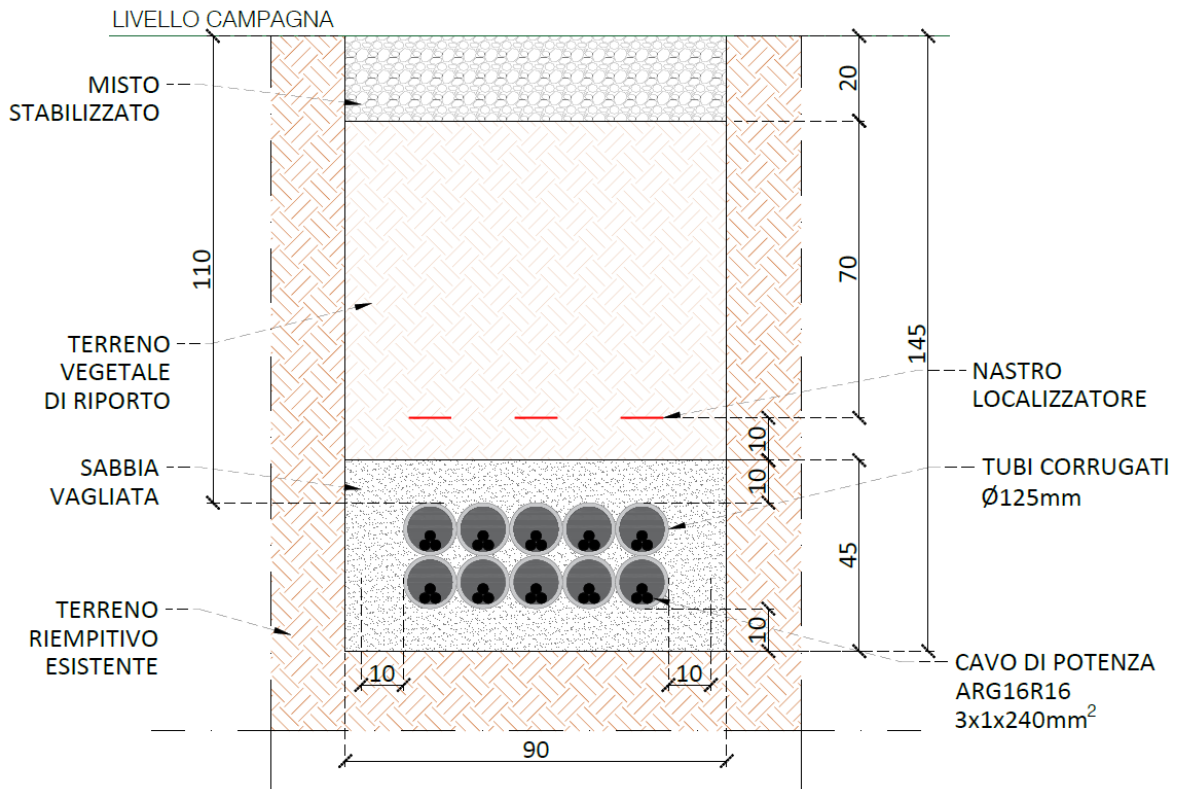


Figura 29: Sezione di scavo cavidotto BT 3x1x240 mm²
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.07_Layout impianto con cavidotti e sezioni di scavo"

I collegamenti QBT-trasformatore e trasformatore-QMT saranno eseguiti mediante barre conduttrici e cavi opportunamente dimensionati.

Le linee MT dalle singole Cabine di Campo fino alla Cabina di Raccolta, invece, saranno dimensionate in relazione alle condizioni di posa e alla massima corrente che le attraversa. Tali linee saranno altresì interrate prevedendo opportuno tegolo per la protezione meccanica dei cavi. Si precisa in questo senso che, laddove all'interno del medesimo cavidotto correranno più linee MT, le stesse saranno distanziate di 25 cm dal centro del conduttore.

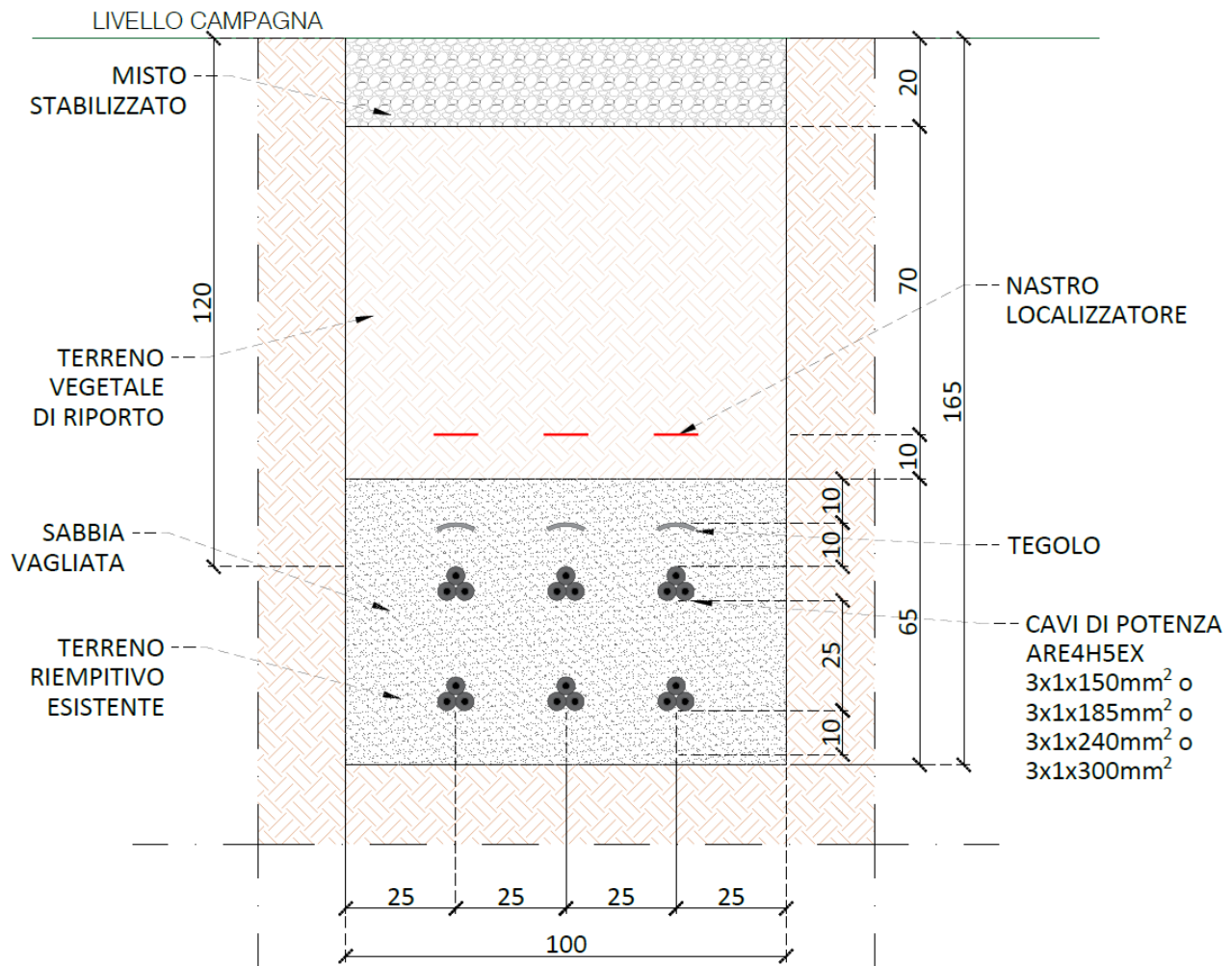


Figura 30: Sezione di scavo cavidotto MT 3x1x150mm² - 3x1x185mm² - 3x1x240mm² - 3x1x300mm²
 Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.07_Layout impianto con cavidotti e sezioni di scavo"

Per maggiori dettagli sulle sezioni di scavo si rimanda alle tavole di progetto. I cavi sopracitati sono adatti ad una condizione di posa interrata in ottemperanza alla Norma CEI 11-17 vigente in materia. Detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare in grado di assorbire le varie sollecitazioni statiche e dinamiche che possono verificarsi nel corso della vita utile dell'impianto. Pertanto, si prevede per ciascun cavo il tubo protettivo opportunamente dimensionato al fine di garantire l'integrità dei singoli cavi. La scelta dei cavi e dei tubi protettivi tiene conto altresì dell'articolo 2.3.04 delle Norme CEI 11-17 "Sollecitazioni a trazione" che, per ciò che riguarda i conduttori in alluminio, prescrive che gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non deve superare una sollecitazione di 50 N/mm² (limite sui conduttori). Dopo la posa, i cavi andranno sottoposti a collaudo per verificare l'insorgere di eventuali difettosità, grossolani errori di confezionamento dei giunti e terminali e/o danneggiamenti avvenuti durante i lavori, al fine di garantire la perfetta regola d'arte.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 48
--	--	---------------

5.1.9. Cavi di segnale

Oltre alle linee di potenza si citano quelle di segnale, ovvero tutte le linee necessarie alla connessione dei dispositivi di monitoraggio e di security, per i quali sono previsti cavi in fibra ottica e cavi in rame multipolari twistati e non. Tali linee avranno una condizione di posa opportuna, sulla base della loro funzione (ad esempio le linee che acquisiscono i segnali dai vari dispositivi di security diffusi nel campo saranno interrate entro tubi protettivi, mentre quelle dei dispositivi di monitoraggio presenti in cabina saranno posate entro passerelle, tubi rigidi o flessibili, ecc.).

5.1.10. Sistemi SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto agrivoltaico in tutte le situazioni. Il sistema consentirà infatti di ricevere ed elaborare diverse informazioni tra cui:

- stato della rete;
 - energia immagazzinata e fornita dallo storage;
 - produzione dal campo solare;
 - produzione dagli apparati di conversione;
 - produzione e scambio dai sistemi di misura;
 - dati climatici e ambientali dalle stazioni di rilevamento meteo;
 - dati relativi al tracking;
 - allarmi da tutti gli interruttori e sistemi di protezione;
 - parametri agricoli del campo agrivoltaico.
-

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 49
---	--	---------------

5.1.11. Dimensionamento Sottocampi

Nella Tabella seguente vengono riassunte le caratteristiche generali dell'impianto proposto:

Cluster Impianto	
Potenza nominale impianto Agrivoltaico	63.180,48 kWp
N° tot moduli fotovoltaici	101.904
N° moduli stringa	24
N° stringhe per tracker	1
N° tot stringhe	4.264
N° Cabine di Campo	32
N° Inverter di stringa	283
N° Inverter per Cabina di Campo	da 7 a 10 in funzione del sottocampo
N° Cabine di raccolta	1

Il dimensionamento prevede n.32 sottocampi così caratterizzati:

- n. 1 Sottocampo da 7 inverter e 105 stringhe (CAB19);
- n. 1 Sottocampo da 8 inverter e 121 stringhe (CAB29);
- n. 14 Sottocampi da 8 inverter e 120 stringhe (CAB6 – CAB7 – CAB10 – CAB11 – CAB12 – CAB20 – CAB21 – CAB22 – CAB23 – CAB24 – CAB27 – CAB28 – CAB30 – CAB31);
- n. 4 Sottocampi da 9 inverter e 135 stringhe (CAB9 – CAB13 – CAB18 – CAB26);
- n. 12 Sottocampi da 10 inverter e 150 stringhe (CAB1 – CAB2 – CAB3 – CAB4 – CAB5 – CAB8 – CAB14 – CAB15 – CAB16 – CAB17 – CAB25 – CAB32);

Nelle tabelle seguenti viene riepilogato il dimensionamento dei singoli sottocampi.

Tabella 1: Dimensionamento CAB 1

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
1	1.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	1.2	24	15	360	223.200	250.000				
	1.3	24	15	360	223.200	250.000				
	1.4	24	15	360	223.200	250.000				
	1.5	24	15	360	223.200	250.000				
	1.6	24	15	360	223.200	250.000				
	1.7	24	15	360	223.200	250.000				
	1.8	24	15	360	223.200	250.000				
	1.9	24	15	360	223.200	250.000				
	1.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 2: Dimensionamento CAB 2

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
2	2.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	2.2	24	15	360	223.200	250.000				
	2.3	24	15	360	223.200	250.000				
	2.4	24	15	360	223.200	250.000				
	2.5	24	15	360	223.200	250.000				
	2.6	24	15	360	223.200	250.000				
	2.7	24	15	360	223.200	250.000				
	2.8	24	15	360	223.200	250.000				
	2.9	24	15	360	223.200	250.000				
	2.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 3: Dimensionamento CAB 3

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
3	3.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	3.2	24	15	360	223.200	250.000				
	3.3	24	15	360	223.200	250.000				
	3.4	24	15	360	223.200	250.000				
	3.5	24	15	360	223.200	250.000				
	3.6	24	15	360	223.200	250.000				
	3.7	24	15	360	223.200	250.000				
	3.8	24	15	360	223.200	250.000				
	3.9	24	15	360	223.200	250.000				
	3.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 4: Dimensionamento CAB 4

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
4	4.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	4.2	24	15	360	223.200	250.000				
	4.3	24	15	360	223.200	250.000				
	4.4	24	15	360	223.200	250.000				
	4.5	24	15	360	223.200	250.000				
	4.6	24	15	360	223.200	250.000				
	4.7	24	15	360	223.200	250.000				
	4.8	24	15	360	223.200	250.000				
	4.9	24	15	360	223.200	250.000				
	4.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 5: Dimensionamento CAB 5

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
5	5.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	5.2	24	15	360	223.200	250.000				
	5.3	24	15	360	223.200	250.000				
	5.4	24	15	360	223.200	250.000				
	5.5	24	15	360	223.200	250.000				
	5.6	24	15	360	223.200	250.000				
	5.7	24	15	360	223.200	250.000				
	5.8	24	15	360	223.200	250.000				
	5.9	24	15	360	223.200	250.000				
	5.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 6: Dimensionamento CAB 6

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
6	6.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	6.2	24	15	360	223.200	250.000				
	6.3	24	15	360	223.200	250.000				
	6.4	24	15	360	223.200	250.000				
	6.5	24	15	360	223.200	250.000				
	6.6	24	15	360	223.200	250.000				
	6.7	24	15	360	223.200	250.000				
	6.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 7: Dimensionamento CAB 7

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
7	7.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	7.2	24	15	360	223.200	250.000				
	7.3	24	15	360	223.200	250.000				
	7.4	24	15	360	223.200	250.000				
	7.5	24	15	360	223.200	250.000				
	7.6	24	15	360	223.200	250.000				
	7.7	24	15	360	223.200	250.000				
	7.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 8: Dimensionamento CAB 8

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
8	8.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	8.2	24	15	360	223.200	250.000				
	8.3	24	15	360	223.200	250.000				
	8.4	24	15	360	223.200	250.000				
	8.5	24	15	360	223.200	250.000				
	8.6	24	15	360	223.200	250.000				
	8.7	24	15	360	223.200	250.000				
	8.8	24	15	360	223.200	250.000				
	8.9	24	15	360	223.200	250.000				
	8.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 9: Dimensionamento CAB 9

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
9	9.1	24	15	360	223.200	250.000	3.240	135	2.008.800	2.250.000
	9.2	24	15	360	223.200	250.000				
	9.3	24	15	360	223.200	250.000				
	9.4	24	15	360	223.200	250.000				
	9.5	24	15	360	223.200	250.000				
	9.6	24	15	360	223.200	250.000				
	9.7	24	15	360	223.200	250.000				
	9.8	24	15	360	223.200	250.000				
	9.9	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 10: Dimensionamento CAB 10

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
10	10.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	10.2	24	15	360	223.200	250.000				
	10.3	24	15	360	223.200	250.000				
	10.4	24	15	360	223.200	250.000				
	10.5	24	15	360	223.200	250.000				
	10.6	24	15	360	223.200	250.000				
	10.7	24	15	360	223.200	250.000				
	10.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 11: Dimensionamento CAB 11

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
11	11.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	11.2	24	15	360	223.200	250.000				
	11.3	24	15	360	223.200	250.000				
	11.4	24	15	360	223.200	250.000				
	11.5	24	15	360	223.200	250.000				
	11.6	24	15	360	223.200	250.000				
	11.7	24	15	360	223.200	250.000				
	11.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 12: Dimensionamento CAB 12

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
12	12.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	12.2	24	15	360	223.200	250.000				
	12.3	24	15	360	223.200	250.000				
	12.4	24	15	360	223.200	250.000				
	12.5	24	15	360	223.200	250.000				
	12.6	24	15	360	223.200	250.000				
	12.7	24	15	360	223.200	250.000				
	12.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 13: Dimensionamento CAB 13

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
13	13.1	24	15	360	223.200	250.000	3.240	135	2.008.800	2.250.000
	13.2	24	15	360	223.200	250.000				
	13.3	24	15	360	223.200	250.000				
	13.4	24	15	360	223.200	250.000				
	13.5	24	15	360	223.200	250.000				
	13.6	24	15	360	223.200	250.000				
	13.7	24	15	360	223.200	250.000				
	13.8	24	15	360	223.200	250.000				
	13.9	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 14: Dimensionamento CAB 14

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
14	14.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	14.2	24	15	360	223.200	250.000				
	14.3	24	15	360	223.200	250.000				
	14.4	24	15	360	223.200	250.000				
	14.5	24	15	360	223.200	250.000				
	14.6	24	15	360	223.200	250.000				
	14.7	24	15	360	223.200	250.000				
	14.8	24	15	360	223.200	250.000				
	14.9	24	15	360	223.200	250.000				
	14.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 15: Dimensionamento CAB 15

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
15	15.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	15.2	24	15	360	223.200	250.000				
	15.3	24	15	360	223.200	250.000				
	15.4	24	15	360	223.200	250.000				
	15.5	24	15	360	223.200	250.000				
	15.6	24	15	360	223.200	250.000				
	15.7	24	15	360	223.200	250.000				
	15.8	24	15	360	223.200	250.000				
	15.9	24	15	360	223.200	250.000				
	15.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 16: Dimensionamento CAB 16

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
16	16.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	16.2	24	15	360	223.200	250.000				
	16.3	24	15	360	223.200	250.000				
	16.4	24	15	360	223.200	250.000				
	16.5	24	15	360	223.200	250.000				
	16.6	24	15	360	223.200	250.000				
	16.7	24	15	360	223.200	250.000				
	16.8	24	15	360	223.200	250.000				
	16.9	24	15	360	223.200	250.000				
	16.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 17: Dimensionamento CAB 17

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
17	17.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	17.2	24	15	360	223.200	250.000				
	17.3	24	15	360	223.200	250.000				
	17.4	24	15	360	223.200	250.000				
	17.5	24	15	360	223.200	250.000				
	17.6	24	15	360	223.200	250.000				
	17.7	24	15	360	223.200	250.000				
	17.8	24	15	360	223.200	250.000				
	17.9	24	15	360	223.200	250.000				
	17.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 18: Dimensionamento CAB 18

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
18	18.1	24	15	360	223.200	250.000	3.240	135	2.008.800	2.250.000
	18.2	24	15	360	223.200	250.000				
	18.3	24	15	360	223.200	250.000				
	18.4	24	15	360	223.200	250.000				
	18.5	24	15	360	223.200	250.000				
	18.6	24	15	360	223.200	250.000				
	18.7	24	15	360	223.200	250.000				
	18.8	24	15	360	223.200	250.000				
	18.9	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 19: Dimensionamento CAB 19

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
19	19.1	24	15	360	223.200	250.000	2.520	105	1.562.400	1.750.000
	19.2	24	15	360	223.200	250.000				
	19.3	24	15	360	223.200	250.000				
	19.4	24	15	360	223.200	250.000				
	19.5	24	15	360	223.200	250.000				
	19.6	24	15	360	223.200	250.000				
	19.7	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 20: Dimensionamento CAB 20

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
20	20.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	20.2	24	15	360	223.200	250.000				
	20.3	24	15	360	223.200	250.000				
	20.4	24	15	360	223.200	250.000				
	20.5	24	15	360	223.200	250.000				
	20.6	24	15	360	223.200	250.000				
	20.7	24	15	360	223.200	250.000				
	20.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 21: Dimensionamento CAB 21

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
21	21.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	21.2	24	15	360	223.200	250.000				
	21.3	24	15	360	223.200	250.000				
	21.4	24	15	360	223.200	250.000				
	21.5	24	15	360	223.200	250.000				
	21.6	24	15	360	223.200	250.000				
	21.7	24	15	360	223.200	250.000				
	21.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 22: Dimensionamento CAB 22

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
22	22.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	22.2	24	15	360	223.200	250.000				
	22.3	24	15	360	223.200	250.000				
	22.4	24	15	360	223.200	250.000				
	22.5	24	15	360	223.200	250.000				
	22.6	24	15	360	223.200	250.000				
	22.7	24	15	360	223.200	250.000				
	22.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 23: Dimensionamento CAB 23

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
23	23.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	23.2	24	15	360	223.200	250.000				
	23.3	24	15	360	223.200	250.000				
	23.4	24	15	360	223.200	250.000				
	23.5	24	15	360	223.200	250.000				
	23.6	24	15	360	223.200	250.000				
	23.7	24	15	360	223.200	250.000				
	23.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 24: Dimensionamento CAB 24

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
24	24.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	24.2	24	15	360	223.200	250.000				
	24.3	24	15	360	223.200	250.000				
	24.4	24	15	360	223.200	250.000				
	24.5	24	15	360	223.200	250.000				
	24.6	24	15	360	223.200	250.000				
	24.7	24	15	360	223.200	250.000				
	24.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 25: Dimensionamento CAB 25

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
25	25.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	25.2	24	15	360	223.200	250.000				
	25.3	24	15	360	223.200	250.000				
	25.4	24	15	360	223.200	250.000				
	25.5	24	15	360	223.200	250.000				
	25.6	24	15	360	223.200	250.000				
	25.7	24	15	360	223.200	250.000				
	25.8	24	15	360	223.200	250.000				
	25.9	24	15	360	223.200	250.000				
	25.10	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 26: Dimensionamento CAB 26

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
26	26.1	24	15	360	223.200	250.000	3.240	135	2.008.800	2.250.000
	26.2	24	15	360	223.200	250.000				
	26.3	24	15	360	223.200	250.000				
	26.4	24	15	360	223.200	250.000				
	26.5	24	15	360	223.200	250.000				
	26.6	24	15	360	223.200	250.000				
	26.7	24	15	360	223.200	250.000				
	26.8	24	15	360	223.200	250.000				
	26.9	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 27: Dimensionamento CAB 27

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
27	27.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	27.2	24	15	360	223.200	250.000				
	27.3	24	15	360	223.200	250.000				
	27.4	24	15	360	223.200	250.000				
	27.5	24	15	360	223.200	250.000				
	27.6	24	15	360	223.200	250.000				
	27.7	24	15	360	223.200	250.000				
	27.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 28: Dimensionamento CAB 28

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
28	28.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	28.2	24	15	360	223.200	250.000				
	28.3	24	15	360	223.200	250.000				
	28.4	24	15	360	223.200	250.000				
	28.5	24	15	360	223.200	250.000				
	28.6	24	15	360	223.200	250.000				
	28.7	24	15	360	223.200	250.000				
	28.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 29: Dimensionamento CAB 29

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
29	29.1	24	15	360	223.200	250.000	2.904	121	1.800.480	2.000.000
	29.2	24	15	360	223.200	250.000				
	29.3	24	15	360	223.200	250.000				
	29.4	24	15	360	223.200	250.000				
	29.5	24	15	360	223.200	250.000				
	29.6	24	15	360	223.200	250.000				
	29.7	24	15	360	223.200	250.000				
	29.8	24	16	384	238.080	250.000				

Tabella 30: Dimensionamento CAB 30

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{DC} INV [W]	P _{AC} INV [W]
30	30.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	30.2	24	15	360	223.200	250.000				
	30.3	24	15	360	223.200	250.000				
	30.4	24	15	360	223.200	250.000				
	30.5	24	15	360	223.200	250.000				
	30.6	24	15	360	223.200	250.000				
	30.7	24	15	360	223.200	250.000				
	30.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 31: Dimensionamento CAB 31

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
31	31.1	24	15	360	223.200	250.000	2.880	120	1.785.600	2.000.000
	31.2	24	15	360	223.200	250.000				
	31.3	24	15	360	223.200	250.000				
	31.4	24	15	360	223.200	250.000				
	31.5	24	15	360	223.200	250.000				
	31.6	24	15	360	223.200	250.000				
	31.7	24	15	360	223.200	250.000				
	31.8	24	15	360	223.200	250.000				

Tabella 32: Dimensionamento CAB 32

CAB	INV	Moduli in serie	Stringhe in parallelo	Numero moduli INV	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]	Numero moduli CAB	Numero stringhe CAB	P _{Dc} INV [W]	P _{Ac} INV [W]
32	32.1	24	15	360	223.200	250.000	3.600	150	2.232.000	2.500.000
	32.2	24	15	360	223.200	250.000				
	32.3	24	15	360	223.200	250.000				
	32.4	24	15	360	223.200	250.000				
	32.5	24	15	360	223.200	250.000				
	32.6	24	15	360	223.200	250.000				
	32.7	24	15	360	223.200	250.000				
	32.8	24	15	360	223.200	250.000				
	32.9	24	15	360	223.200	250.000				
	32.10	24	15	360	223.200	250.000				

Il dimensionamento e le verifiche elettriche eseguite sugli inverter con software PV SYST mostrano come la potenza dell'inverter selezionato sia leggermente sovradimensionato rispetto al campo. Questo permette all'impianto di rispettare i requisiti riportati nell'allegato A68 del codice di rete Terna in termini di regolazione della potenza reattiva.

Il rapporto tra potenza DC e potenza AC di impianto risulta infatti essere pari a 89,3%.

Sottocampo

Nome e orientamento del sub-array (sottoschieramento):
 Nome: Campo FV
 Orient.: Inseguitore, asse orizzontale N-S

Aiuto per predimensionamento:
 Nessun dimension. Inserire potenza desiderata: 0.0 kWp
 ... o la superficie disponibile(moduli): 0 m²

Selezionare moduo FV

Disponibili adesso: Filtro: Tutti i moduli FV Modulo bifacciale Sistema bifacciale
 JA Solar 620 Wp 39V Si-mono JAM78040-620/GB Dal 2021 JA internal Aprire
 Usare ottimizzatore
 Dimens. tensioni : Vmpp (60°C) 40.5 V
 Vca (-10°C) 60.0 V

Selezionare inverter

Disponibili adesso: Voltaggio di uscita 800 V Tri 50Hz 50 Hz 60 Hz
 Goodwe 250 kW 500 - 1500 V TL 50/60 Hz GW250K-HT Dal 2020 Aprire
 N. di inverter: 283 Voltaggio di funzionamento: 500-1500 V Potenza globale inv. 70750 kWac
 Usare multi-MPPT Tensione massima entrata: 1500 V inverter con 12 MPPT Power sharing within this inverter

Disegnare campo

Numero di moduli e di stringhe:
 Mod. in serie: 24 tra 13 e 24
 N. di stringhe: 4246
 Perdita sovracc. 0.0 % Dimensionamento
 Rapporto Pnom 0.89
 N. di moduli 101904 Superficie 284853 m²

Cond. di funzionamento:
 Vmpp (60°C) 973 V
 Vmpp (20°C) 1110 V
 Vca (-10°C) 1440 V
 Irragg. piano 1000 W/m²
 Imp (STC) 56981 A
 Isc (STC) 60718 A
 Isc (a STC) 60718 A

La potenza dell'inverte è leggermente sovradimensionata.
 Max. dati STC
 Potenza max. in funzionamento 58720 kW (a 1004 W/m² e 50°C)
 Potenza nom. campo (STC) 63180 kWp

Lista dei sotto-campi

Nome	#Mod #Inv.	#Stringa #MPPT
Campo FV		
JA Solar - JAM78040-620/GB	24	4246
Goodwe - GW250K-HT	283	1

Riepilogo sistema globale

Nr. di moduli	101904
Superficie modulo	284853 m ²
N. di inverter	283
Potenza FV nominale	63180 kWp
Potenza AC nominale	70750 kWac
Rapporto Pnom	0.893

Panoramica sistema Schema unifilare Annullare OK

Figura 31: Dimensionamento inverter

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 67
---	--	---------------

5.1.12. Dimensionamento Cavi

A valle del dimensionamento dei sottocampi, come sopra riportato, si è provveduto al dimensionamento dei cavi imponendo un valore della corrente d'impiego (I_b) circolante, sempre inferiore alla portata massima in regime permanente del cavo che la convoglia (I_z).

La corrente d'impiego (I_b) è il valore che può fluire in un circuito nel servizio ordinario mentre per portata massima in regime permanente (I_z) si intende la massima corrente che il conduttore è in grado di sopportare senza che, per effetto Joule, la temperatura raggiunga valori tali da compromettere l'integrità e la durata degli isolanti.

Il valore di I_z (portata del conduttore in condizioni normali di servizio) è stato determinato, inoltre, in base ai declassamenti dovuti ai vari coefficienti di correzione, a seconda della temperatura d'impiego, del tipo di posa e del numero di conduttori posati in un'unica conduttura. I fattori di correzione presi in considerazione, che contribuiscono alla riduzione della portata nominale del cavo, sono:

- Per le linee in corrente continua:
 - il fattore K_1 , che tiene conto del tipo di posa;
 - il fattore K_2 , che tiene conto della prossimità di altri circuiti.
- Per le linee in corrente alternata:
 - il fattore K_1 , che tiene conto della temperatura alla quale il cavo è posato;
 - il fattore K_2 , che tiene conto della prossimità di altri circuiti;
 - il fattore K_3 , che tiene conto della profondità di posa del cavo;
 - il fattore K_4 , che tiene conto della resistività termica del terreno.

Oltre a quanto sopra indicato, i cavi sono stati verificati anche in funzione della caduta di tensione percentuale, con un limite superiore pari a:

- 5% della tensione nominale per le linee MT/AT AC;
 - 4% della tensione nominale per le linee BT AC;
 - 2% della tensione nominale per le linee BT DC.
-

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 68
---	--	---------------

Le cadute di tensione sono state verificate con adeguato software di calcolo che utilizza le seguenti formule:

- Per le linee in corrente continua:

$$\Delta V = L * R * I_b$$

$$\Delta V\% = \Delta V / V$$

dove:

- ΔV è la caduta di tensione in Volt;
- L è la lunghezza della linea in m;
- R è la resistenza al metro in Ω/m ;
- I_b è la corrente d'impiego in Ampere della linea;
- $\Delta V\%$ è la caduta di tensione percentuale;
- V è la tensione nominale in Volt.

- Per le linee in corrente alternata:

$$\Delta V = K * I_b * L * [R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi)]$$

$$\Delta V\% = \Delta V / V$$

dove:

- ΔV è la caduta di tensione in Volt proiettata sul vettore di fase;
- K è una costante pari a 2 per le linee monofase e pari a $\sqrt{3}$ per le linee trifase;
- I_b è la corrente d'impiego in Ampere della linea;
- L è la lunghezza della linea in m;
- R è la resistenza al metro in Ω/m ;
- X è la reattanza al metro in Ω/m ;
- ϕ è l'angolo di sfasamento tra la corrente I_b e la tensione di fase;
- $\Delta V\%$ è la caduta di tensione percentuale;
- V è la tensione nominale in Volt.

La lunghezza del cavo sarà maggiorata cautelativamente del 10% per tener conto della reale condizione di posa dello stesso.

Per le linee DC si mostrano i calcoli relativi ad un collegamento stringa-inverter. In particolare, si riporta la verifica effettuata sulla stringa più lontana rispetto all'inverter di riferimento.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 69
---	--	---------------

LINEA DI COLLEGAMENTO STRINGHE - INVERTER

T ambiente [°C]	Potenza modulo [W]	Moduli in serie	Stringhe in parallelo
20	620	24	15
Vmp modulo [V]	Voc modulo [V]	Imp modulo [A]	Isc modulo [A]
46,20	55,34	13,42	14,30
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	Caduta di tensione percentuale massima	Sezione conduttore [mmq]
102	119,9	2%	6
Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Resistenza linea [Ω]	K1	K2
3,39	0,81	0,58	0,45
Iz [A]	Ib [A]	ΔV%	Formazione linea
18,27	17,88	0,98 %	2x1x6
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 70
---	--	---------------

La sezione di impianto BT AC è composta dai collegamenti tra inverter e quadro BT posizionato in cabina di campo. Per le linee tra inverter e cabina si mostra il calcolo eseguito nel caso peggiore, ovvero il collegamento tra l'inverter più distante alla relativa cabina di campo. Se il calcolo è verificato per queste condizioni, lo sarà anche per tutte le altre.

LINEA DI COLLEGAMENTO INVERTER-CABINA DI CAMPO

Tensione [V]	Potenza inverter [kW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
800	250	20	4%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
436,00	482,90	0,944	0,33
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [Ω/km]	Impedenza linea [Ω]
240	0,125	0,074	0,07
K1	K2	K3	K4
1,00	0,60	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	$\Delta V\%$	Formazione linea
190,66	180,50	2,69%	3x1x240
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 71
---	--	---------------

La sezione di impianto MT AC è composta dal collegamento tra quadri MT delle cabine di campo o delle SPS con la cabina di raccolta. Nello specifico, gli anelli MT sono così strutturati:

- **Anello 1:** linea tra Cabina di Raccolta, CAB2, CAB1, CAB3, CAB4, CAB6, CAB5;
- **Anello 2:** linea tra Cabina di Raccolta, CAB7, CAB11, CAB14, CAB12, CAB8;
- **Anello 3:** linea tra Cabina di Raccolta, CAB10, CAB19, CAB21, CAB22, CAB20, CAB13;
- **Anello 4:** linea tra Cabina di Raccolta, CAB9, CAB16, CAB18, CAB17, CAB15;
- **Anello 5:** linea tra Cabina di Raccolta, CAB23, CAB25, CAB27, CAB26, CAB24;
- **Anello 6:** linea tra Cabina di Raccolta, CAB28, CAB30, CAB31, CAB32, CAB29;
- **Anello SPS:** linea tra Cabina di Raccolta, SPS1, SPS2, SPS3, SPS4, SPS5.

I collegamenti sono realizzati mediante cavi dimensionati dal Costruttore e posati a regola d'arte. Si mostrano i calcoli eseguiti nei casi peggiori, ovvero quelli relativi alle linee con lunghezza maggiore tra gli anello di collegamento alla cabina di raccolta.

ANELLO DI COLLEGAMENTO 6

CAB28 – CABINA DI RACCOLTA

Tensione [kV]	Potenza anello [MW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	10,05	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
4808,00	5288,80	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
300	0,136	0,110	0,871
K1	K2	K3	K4
1,00	0,70	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	ΔV%	Formazione linea
322,56	214,06	1,08%	3x1x300
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 72
---	--	---------------

CAB28 – CAB30

Tensione [kV]	Potenza anello [MW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	10,05	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
520,00	572,00	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
150	0,270	0,120	0,168
K1	K2	K3	K4
1,00	0,70	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	ΔV%	Formazione linea
217,73	214,06	0,21%	3x1x150
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 73
---	--	---------------

CAB30 – CAB31

Tensione [kV]	Potenza anello [MW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	10,05	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
141,00	155,00	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
150	0,270	0,120	0,046
K1	K2	K3	K4
1,00	0,70	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	ΔV%	Formazione linea
217,73	214,06	0,06%	3x1x150
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 74
---	--	---------------

CAB31 - CAB32

Tensione [kV]	Potenza anello [MW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	10,05	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
599,00	658,90	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
150	0,270	0,120	0,194
K1	K2	K3	K4
1,00	0,70	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	$\Delta V\%$	Formazione linea
217,73	214,06	0,24%	3x1x150
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 75
---	--	---------------

CAB32 – CAB29

Tensione [kV]	Potenza anello [MW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	10,05	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
405,00	445,50	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
150	0,270	0,120	0,131
K1	K2	K3	K4
1,00	0,70	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	$\Delta V\%$	Formazione linea
217,73	214,06	0,16%	3x1x150
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Sommando le cadute di tensione relative all'anello 6 il $\Delta V\%$ complessivo risulta essere pari a 1,74%, il cavidotto di collegamento tra cabina di raccolta e stazione di trasformazione 150/30 kV sarà dimensionato in modo tale che la caduta di tensione successiva sia al di sotto del limite imposto dalla norma pari al 5%.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 76
---	--	---------------

Si riporta per completezza il dimensionamento dell'anello relativo al sistema di accumulo.

ANELLO DI COLLEGAMENTO SPS

SPS5-CABINA DI RACCOLTA

Tensione [kV]	Potenza anello [MW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	12,5	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
56,00	61,60	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
240	0,168	0,110	0,012
K1	K2	K3	K4
1,00	0,70	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	$\Delta V\%$	Formazione linea
286,27	254,83	0,02%	3x1x240
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 77
---	--	---------------

SPS4-SPS5

Tensione [kV]	Potenza anello [MW]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	12,5	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
7,5	8,25	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
240	0,168	0,110	0,002
K1	K2	K3	K4
1,00	0,70	0,96	1,00
Iz [A]	Ib [A]	ΔV%	Formazione linea
286,27	254,83	0,002%	3x1x240
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

I valori riportati in tabella sopra sono validi anche per i collegamenti tra SPS1-SPS2, SPS2-SPS3, SPS3-SPS4 in quanto le distanze tra le singole storage power station risultano essere uguali tra loro. Sommando le cadute di tensione relative all'anello SPS il ΔV% complessivo risulta essere pari a 0,03%.

5.1.13. Dimensionamento Storage

Il dimensionamento dello Storage è stato eseguito a partire dalla scelta della tecnologia di batterie compatibilmente alla taglia e alle caratteristiche desiderate per il Sistema di Accumulo.

In fase di progettazione è stato scelto un accumulo di tipo elettrochimico tramite l'utilizzo di batterie agli ioni di litio, tenendo conto della tensione nominale, del range di tensioni ammissibili e di altri parametri elettrici, quali:

- Capacità: si esprime in Ah ed indica la quantità di corrente che la batteria può fornire nel tempo;
- Energia: si esprime in kWh ed indica la quantità di energia che la batteria può erogare;

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 78
---	--	---------------

- C-rate: si esprime in C ed è una misura dell'intensità di carica o di scarica della batteria alla sua massima capacità.

In particolare, in considerazione al fatto che l'energia è data dal prodotto tra tensione e corrente istante per istante, aumentando il C-rate di una batteria, aumenterà anche l'energia che essa può erogare.

Per l'impianto in progetto, lo Storage dovrà garantire una potenza pari a 12,5 MW in modalità Fast Reserve, quindi fornire la massima potenza per un intervallo di tempo di 15 minuti. Il progetto prevede dunque n.5 Storage Power Station dotate di Storage Inverter, di potenza 2,5 MW l'una. Ad ogni Storage inverter sarà connesso uno Storage Container, per un totale di n.5 Storage Inverter e n.5 Storage Container.

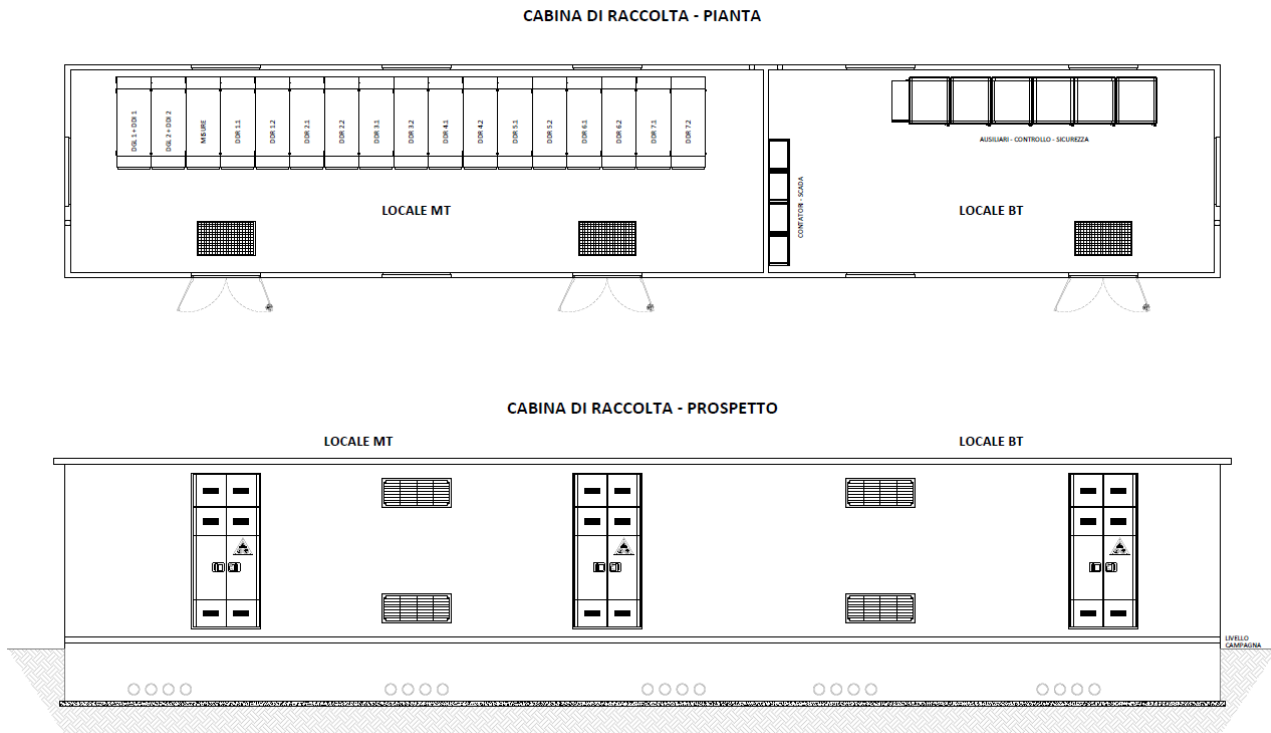
Gli Storage Inverter scelti sono del tipo SMA SCS2900 o similari, i quali hanno una potenza di 2940 kW AC e quindi risultano adatti a fornire la potenza richiesta. Il numero di ingressi (26), il range di tensioni (760 V ~ 1100 V) e la corrente massima (4055 A) ammissibili in ingresso risultano altresì compatibili con la maggior parte di Storage Container.

Per quanto riguarda gli Storage Container, al fine di offrire il servizio di regolazione ultrarapida della frequenza (come imposto dalla Fast Reserve) ad un C-rate fissato a 1 C, sarebbe sufficiente un'energia di 625 kWh per ciascuno, per un totale di 3.125 kWh dell'intero sistema di accumulo. Se invece si fissa il C-rate a 0,5 C, sarà necessario un accumulo di 1.250 kWh di energia per Storage Container, e quindi un totale di 6.250 kWh. C-rate superiori ad 1 si escludono al fine di limitare le perdite ed evitare il degradamento precoce del sistema. Considerata la possibilità di poter immagazzinare l'energia nei momenti di surplus di produzione e immetterla quando si verificano picchi di assorbimento nella rete, si sceglie di incrementare la taglia del sistema di accumulo. Pertanto, prendendo anche in considerazione l'intero periodo di vita utile dell'impianto con i relativi tassi di invecchiamento e perdite, ciascuno Storage Container sarà caratterizzato da una potenza massima di 2,5 MW DC e un'energia immagazzinabile pari a 3 MWh. In questo modo, sarà possibile operare con C-rate compresi tra 0,25 e 1.

5.1.14. Cabina di Raccolta

I Sottocampi dell'Impianto Agrivoltaico e il Sistema di Accumulo, dimensionati come sopra descritti, faranno capo ad un'unica Cabina di Raccolta collocata in sito, nella vicinanza della strada che collega l'accesso principale al sito e la strada interna di collegamento al centro aziendale. Il collegamento tra le due parti di produzione, ovvero impianto Agrivoltaico e Storage, e la Cabina di Raccolta avverrà mediante cavi ARE4H5EX 18/30kV.

La Cabina è stata progettata in seguito alla valutazione dei componenti a corredo della stessa e delle loro taglie, tenendo conto dell'organizzazione degli anelli di interconnessione, dell'entità delle correnti in gioco e delle altre grandezze elettriche che caratterizzano l'impianto.



*Figura 32: Dettaglio Cabina di Raccolta
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.16_Dettaglio Cabina Raccolta"*

5.1.15. Opere civili

Di seguito vengono descritti i principali lavori civili necessari alla realizzazione dell'opera.

Preparazione del sito

Il terreno che ospiterà le opere di progetto verrà preparato in modo tale da permettere l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e di tutte le apparecchiature necessarie all'esercizio dell'impianto. Nello specifico verrà effettuato scotico del terreno superficiale e livellamento.

Realizzazione di strade e recinzioni

Contestualmente ai lavori di preparazione del sito verrà realizzata la viabilità interna e perimetrale del sito. Le strade saranno della larghezza di 6 metri e il fondo stradale verrà realizzato con ghiaietto e misto stabilizzato. Sempre in questa fase saranno installati la recinzione perimetrale e i cancelli di accesso al sito.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 80
---	--	---------------

Infissione dei tracker

I tracker verranno infissi a terra per mezzo di macchine battipalo, non si prevedono opere di fondazione per il sostegno degli stessi. Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto.

Scavi per fondazioni apparecchiature elettriche e percorso cavi

A valle delle operazioni di preparazione del sito sarà possibile iniziare gli scavi per le fondazioni delle apparecchiature, per il passaggio dei cavi di potenza e per la posa della rete di terra.

Come descritto precedentemente, a servizio dell'impianto agrivoltaico sono previste cabine e apparecchiature preassemblate. Sarà quindi necessario prevedere il fissaggio delle suddette apparecchiature elettriche a basamenti in calcestruzzo armato. Gli scavi previsti saranno della profondità di circa 40 cm per le platee. Per le cabine prefabbricate invece si prevede uno scavo di 100 cm, all'interno del quale verrà alloggiata la vasca di fondazione a corredo della cabina stessa, a sua volta la vasca poggerà su uno strato di magrone dello spessore di 10 cm.

Per la posa dei cavi di potenza saranno previste differenti sezioni di scavo, in funzione del numero di cavi interessati dalla singola sezione. La sezione tipo, partendo dal fondo dello scavo a risalire fino a livello campagna, prevede quanto descritto di seguito:

- Strato in sabbia vagliata all'interno del quale saranno posati i cavi elettrici, contenuti all'interno di tubi corrugati o a diretto contatto con la sabbia stessa;
- Qualora i cavi vengano posati a diretto contatto con la sabbia vagliata, sarà predisposta opportuna protezione meccanica (tegolo di protezione);
- Strato di terreno di riporto all'interno del quale verrà annegato del nastro monitore a identificare la presenza dei cavi;
- Strato di misto stabilizzato fino a livello campagna dove necessario;
- La larghezza dello scavo è funzione del numero di cavi interessati dal singolo tratto.

Scavi per impianto di irrigazione e condotte idriche

Contestualmente ai lavori sopra descritti verranno realizzati gli scavi relativi alla realizzazione dell'impianto idrico. Verranno realizzati degli scavi a sezione ristretta per l'alloggiamento delle condotte idriche di impianto. La profondità di scavo sarà funzione del diametro del tubo, in particolare si avranno profondità di scavo variabili da 1 metro a 60 cm. Il riempimento dello scavo avverrà per mezzo di terreno di riporto.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 81
---	--	---------------

5.2. Caratteristiche Tecniche-Agronomiche

5.2.1. Piano agronomico

Il piano agronomico del progetto in proposta è stato sviluppato (i) sulla base delle caratteristiche pedo-climatiche della zona, della vocazione agricola del territorio, (ii) dell'esperienza e degli obiettivi aziendali della società agricola e (iii) in sinergia con le dimensioni e le potenzialità tecniche delle strutture fotovoltaiche dell'impianto di produzione di energia rinnovabile.

In particolare, le strutture in elevazione caratterizzanti l'impianto sono state studiate in combinazione con il piano agronomico e presentano dimensioni tali da agevolare sia lo svolgimento dell'attività agricola che gli interventi di manutenzione sulle componenti elettriche di impianto. Infatti, con i moduli posti a circa 3,7 m di altezza da terra, lo spazio utilizzabile al di sotto dei tracker permette alle piante di beneficiare della luce diretta e di quella diffusa, della protezione da agenti atmosferici e agli operatori di svolgere le pratiche agricole necessarie con l'ausilio di mezzi meccanici. Inoltre, le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento e sono poste ad una distanza tra le file dei tracker pari a 6,20 m, in armonia con il sesto di impianto delle colture scelte.

Tenuto conto delle tare relative a viabilità, fossi, capezzagne e volumi tecnici, si stima una superficie agricola utile di circa 90 ha (86,94 ha per le colture e 3,58 ha per le coltivazioni perimetrali incluse nella siepe di mitigazione), divisa in 27 lotti coltivabili di dimensioni variabili a seconda delle necessità agricole e d'impianto. Le superfici saranno occupate dalle specie da impiantare secondo le seguenti estensioni:

- Mandorlo 45,81 ha;
- Arancio 19,15 ha;
- Limone 11,22 ha;
- Clementine 5,16 ha;
- Nettarina 2,41 ha;
- Avocado 3,19 ha.

Di seguito si riporta la disposizione delle colture in area in seguito a divisione in parcelle coltivabili.

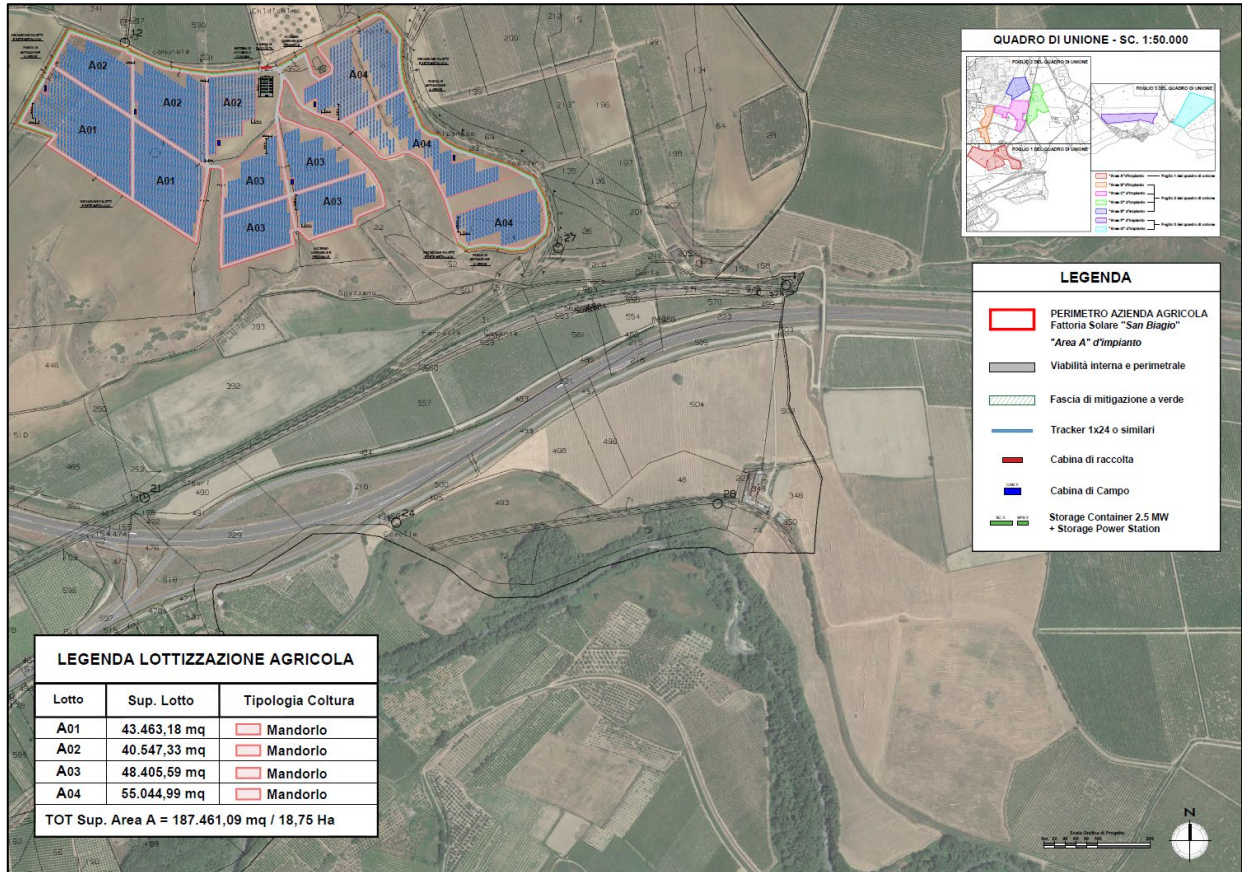


Figura 33: Divisione in parcelle e relative superfici utilizzate_Foglio 1 del quadro di unione Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.10_Layout Piano Agronomico"

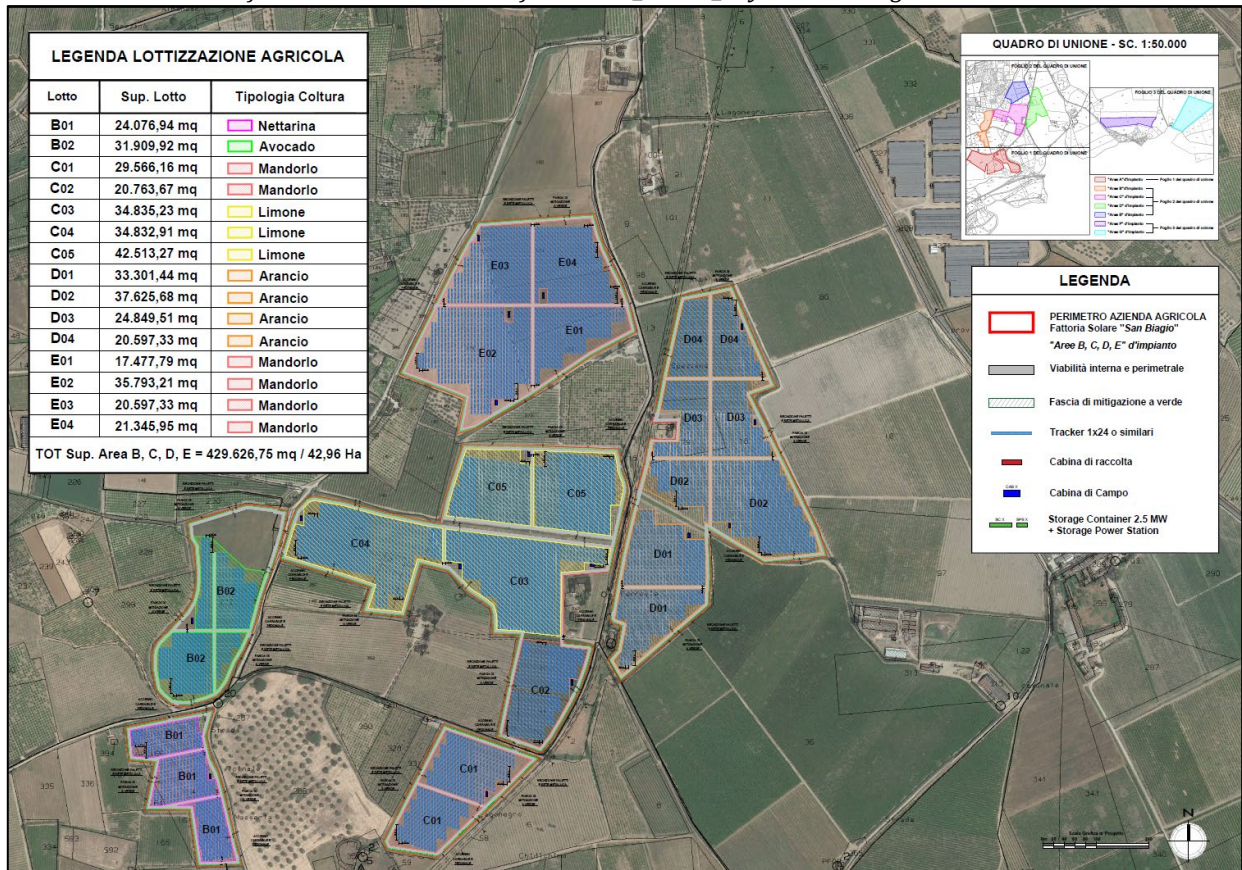


Figura 34: Divisione in parcelle e relative superfici utilizzate_Foglio 2 del quadro di unione Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.10_Layout Piano Agronomico"

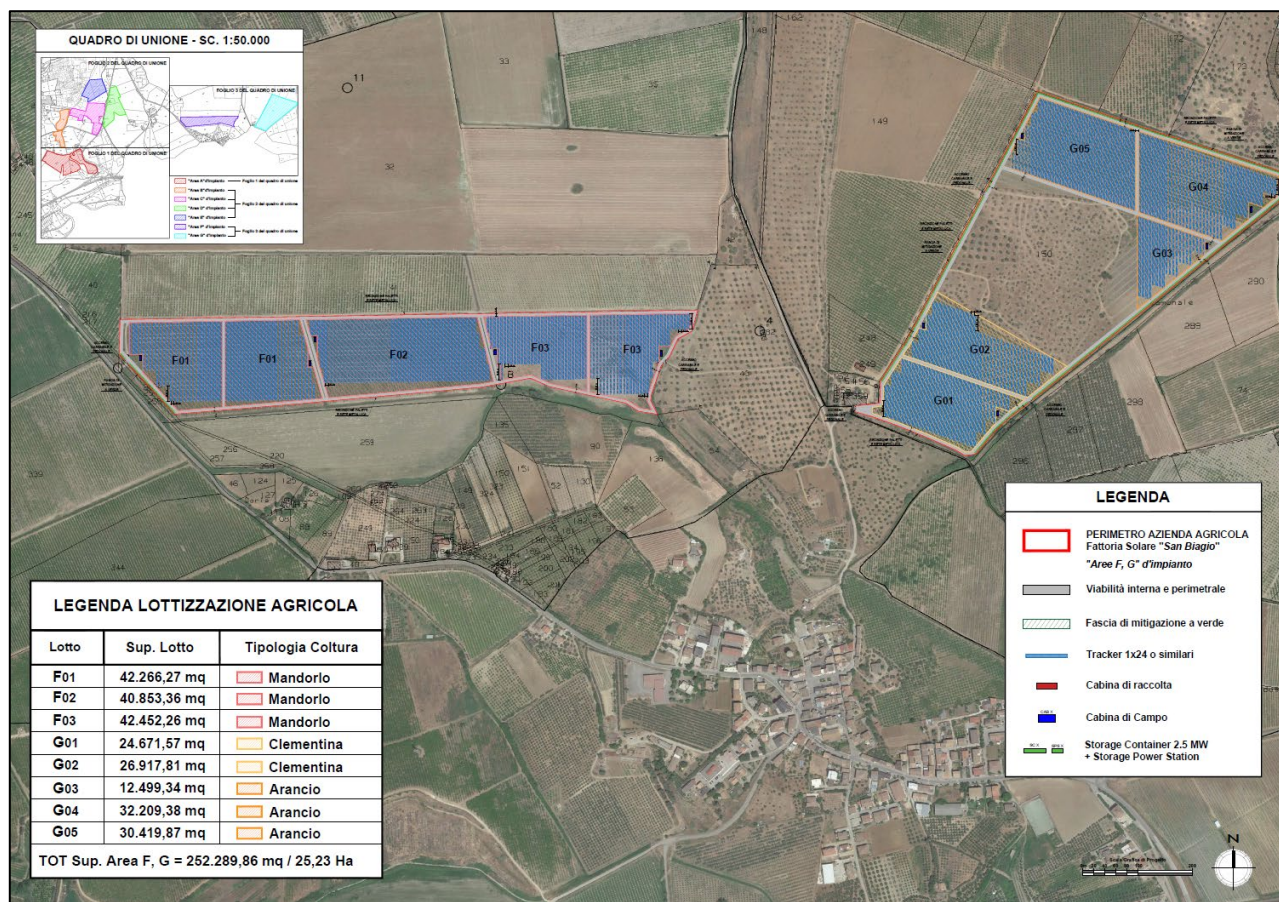


Figura 35: Divisione in parcelle e relative superfici utilizzate_Foglio 3 del quadro di unione
Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.10_Layout Piano Agronomico"

La scelta delle suddette coltivazioni è stata effettuata sulla base di diversi parametri tra i quali:

- Condizioni pedo-climatiche della zona;
- Tipologia del terreno;
- Caratteristiche produttive delle cultivar;
- Rispetto delle specie tipiche del territorio;
- Domanda di mercato per il corretto posizionamento del prodotto agricolo;
- Obiettivi economici dell'azienda agricola.

Le coltivazioni scelte vengono messe a dimora rispettando i sestri di impianto tipici del pieno campo, anche con assetto semi-intensivo: mandorlo (Texas e Tuono), arancio (Navel VCR e Fukumoto), limone (Verna e Zagara bianca), clementina (Hermandina), nettarina (Copacabana e Dulciva) e avocado (Hass e Bacon) con sesto di impianto 6,20x3,00 (si rimanda per maggior dettaglio alla relazione "2204_R.05_Piano Agronomico").

Per la buona riuscita delle colture è previsto un miglioramento delle condizioni strutturali e nutritive del terreno, stabilendo un buon livello di fertilità fisica e chimica per permettere i processi biogeochimici indispensabili a mantenere la disponibilità di elementi nutritivi nella rizosfera.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 84
---	--	---------------

Per conseguire tali scopi, si prevede una fase di preparazione dell'area tramite azioni volte al miglioramento fondiario, prima della messa a dimora delle colture. Le operazioni di preparazione e miglioramento fondiario avranno durata fino a tre anni.

Le operazioni di miglioramento fondiario necessarie vengono suddivise nelle seguenti fasi di preparazione del terreno a cui, per chiarezza informativa, vengono integrate le principali azioni di costruzione dell'impianto parti elettriche e le altre azioni colturali:

- 1) *Taglio agrumeti/frutteti ed estirpazione*: rimozione di agrumeti/frutteti alcuni a fine ciclo presenti su alcune aree dell'intera superficie. In seguito, estirpazione delle ceppaie con escavatrici.
- 2) *Rippatura*: verrà eseguita tramite tiller ad una profondità di 80 cm per eliminare zolle eccessivamente grosse e compatte, rendono il terreno più soffice e arieggiato.
- 3) *Frangizollatura*: verrà eseguita con un frangizolle ad una profondità di 5-15 cm per ridurre la dimensione delle zolle e rendere più regolare la superficie.
- 4) *Livellamento*: il terreno sarà livellato, lavorandolo tramite macchina livellatrice, al fine di predisporre il fondo alla realizzazione dell'impianto.
- 5) *Divisione in parcelle*: tenuto conto delle tare relative a viabilità, fossi, capezzagne, volumi tecnici, si stima una superficie agricola utile di 90,52 ha divisa in 27 lotti coltivabili, di dimensioni variabili a seconda della morfologia della proprietà e delle strade esistenti.
- 6) *Installazione delle strutture agrivoltaiche*: tramite utilizzo di macchine battipalo saranno infissi i pali di sostegno per i tracker elevati da terra. **Le strutture saranno infisse senza l'utilizzo di fondazioni in cemento.**
- 7) *Realizzazione impianto di irrigazione*: sono previste opere di infrastrutturazione finalizzate a rendere irrigui i terreni;
- 8) *Aggiunta di letame e/o ammendanti organici in misura adeguata*: l'apposizione del materiale ammendante verrà posto al fine di fertilizzare l'area tramite **concime naturale** con scelta di letami maturi disponibili in zona o ammendanti pellettati;
- 9) *Semina e sovescio*: verrà effettuata semina e sovescio tramite la semina di mix erbacei. La massa erbosa cresciuta stagionalmente sarà sfalciata e lasciata al suolo, per velocizzare il processo di fertilizzazione del terreno e recupero della massa organica, ai fini della buona riuscita delle coltivazioni previste. L'operazione avviene su tutta la superficie. Per migliorare la componente organica del suolo tali operazioni potranno durare fino a 3 anni, dopodiché inizierà la piantumazione delle colture;

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 85
---	--	---------------

10) *Impianto colture*: tramite l'ausilio di piccole macchine escavatrici verranno eseguite le buche necessarie per la messa a dimora delle colture e delle piante per la siepe di mitigazione. Le buche per la messa a dimora delle piantine lungo i filari verranno concimate con fertilizzante organico granulare;

11) *Posizionamento dei teli frangivento*: per mitigare la presenza di venti di Maestrone, è prevista, oltre alla piantumazione della siepe perimetrale, l'installazione di reti frangivento.

Il piano agronomico prevede anche la messa a dimora, sul perimetro aziendale, di coltivazioni tipiche della macchia mediterranea (corbezzolo, lentisco e alloro) e ulivi, anche in funzione frangivento. Tali specie permettono di inserire e mantenere nell'area una componente vegetale autoctona, che si rinviene nell'intorno del sito di intervento. Le specie per la siepe presentano un apparato radicale molto robusto, resistenza ai parassiti ed elevata rusticità, sempreverdi con chioma e portamento compatto, caratteri nettariiferi e polliniferi e periodi di fioritura scalari.

5.2.2. Sistema di irrigazione

Il sito di cui dispone la proponente ricade nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Integrale dei Bacini dello Ionio Cosentino, e presenta già al suo interno un sistema d'irrigazione utilizzato a supporto delle attività agricole svolte. **A seguito del miglioramento fondiario previsto, l'intera area sarà infrastrutturata attraverso un sistema di irrigazione avanzato, grazie al quale sarà possibile un notevole risparmio della risorsa idrica.**

Ogni area d'impianto presenta diversi punti di allaccio alla rete consortile già esistente da cui si dirameranno condotte d'adduzione DN160 e DN125 che andranno a servire con gerarchie decrescenti tutte le aree come indicato nell'elaborato grafico di dettaglio. Ogni area d'impianto sarà attrezzata con un banco di fertirrigazione, da cui si dirameranno le condotte di irrigazione-fertirrigazione.

Il sistema di irrigazione previsto è di tipo avanzato e mira al contenimento dei consumi idrici con condotte di diametro sempre minore in quanto la distribuzione della risorsa idrica avverrà in subirrigazione a bassa portata attraverso un sistema a doppia ala gocciolante autocompensante al fine di minimizzare le perdite idriche da ruscellamento e evapotraspirazione fornendo solo la quantità di risorsa idrica necessario al benessere delle cultivar.

Questa moderna tecnica di irrigazione, sviluppata e implementata dalla proponente nella progettazione degli impianti agrivoltaici grazie all'esperienza svolta nel settore, consentirà una coltivazione del fondo con notevole risparmio idrico rispetto ai sistemi di irrigazione tradizionali.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 86
---	--	---------------

Nello specifico l'impianto sarà sezionato in 48 settori d'irrigazione in funzione dei diversi fabbisogni idrici delle colture, dei differenti programmi di fertirrigazione da svolgere contemporaneamente e tenuto conto delle diverse esigenze colturali e delle fasi fenologiche delle piante.

Per ciascuna delle 27 parcelle agricole saranno dunque installate una o due valvole ad apertura automatica controllata da centralina elettronica per un totale di 48 elettrovalvole che definiscono i settori idrici.

La centralina elettronica scelta per la gestione del sistema di irrigazione è la centralina Drip Net a più canali con controllo da remoto mediante una rete WiFi di campo (5G) capace di gestire tutte le elettrovalvole, i sistemi di misura, i sensori. Di seguito si riportano i parametri monitorati:

- umidità del suolo a 20 cm;
- umidità del suolo a 40 cm;
- temperatura del suolo;
- temperatura aria;
- umidità dell'aria;
- precipitazioni;
- flusso linfatico e inspessimento del tronco della pianta (dendrometro);
- quantità di acqua erogata per ciascuna sezione;
- misurazione del pH dell'acqua e delle miscele di fertirrigazione;
- radiazione fotosinteticamente attiva (PAR);
- quantità di fertilizzanti erogati per ciascuna sezione;

e più in generale:

- ore di funzionamento dell'impianto,
- controllo di eventuali perdite accidentali dell'impianto con blocco immediato della perdita,
- possibilità di comando da remoto.

Attraverso l'utilizzo della suddetta centralina, sarà possibile gestire gli allarmi in caso di errori rilevati in fase di esercizio dell'impianto con immediato arresto dell'attività svolta, qualora la stessa sia al di fuori dei parametri programmati.

Tutti i dati rilevati dai misuratori di campo e dai sensori saranno trasmessi via internet ogni 5 minuti ad un server in cloud gestito dalla Netafim in Israele dove resteranno memorizzati per tre anni al fine di produrre statistiche e studi per l'ottimizzazione dei cicli di irrigazione. Il sistema permetterà di monitorare da remoto anche attraverso collegamento video alle singole sezioni d'impianto le fasi fenologiche delle piante programmando gli interventi di coltivazione da eseguire. Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici di riferimento "2204_T.P.11_Layout Impianto di Irrigazione-Fertirrigazione".

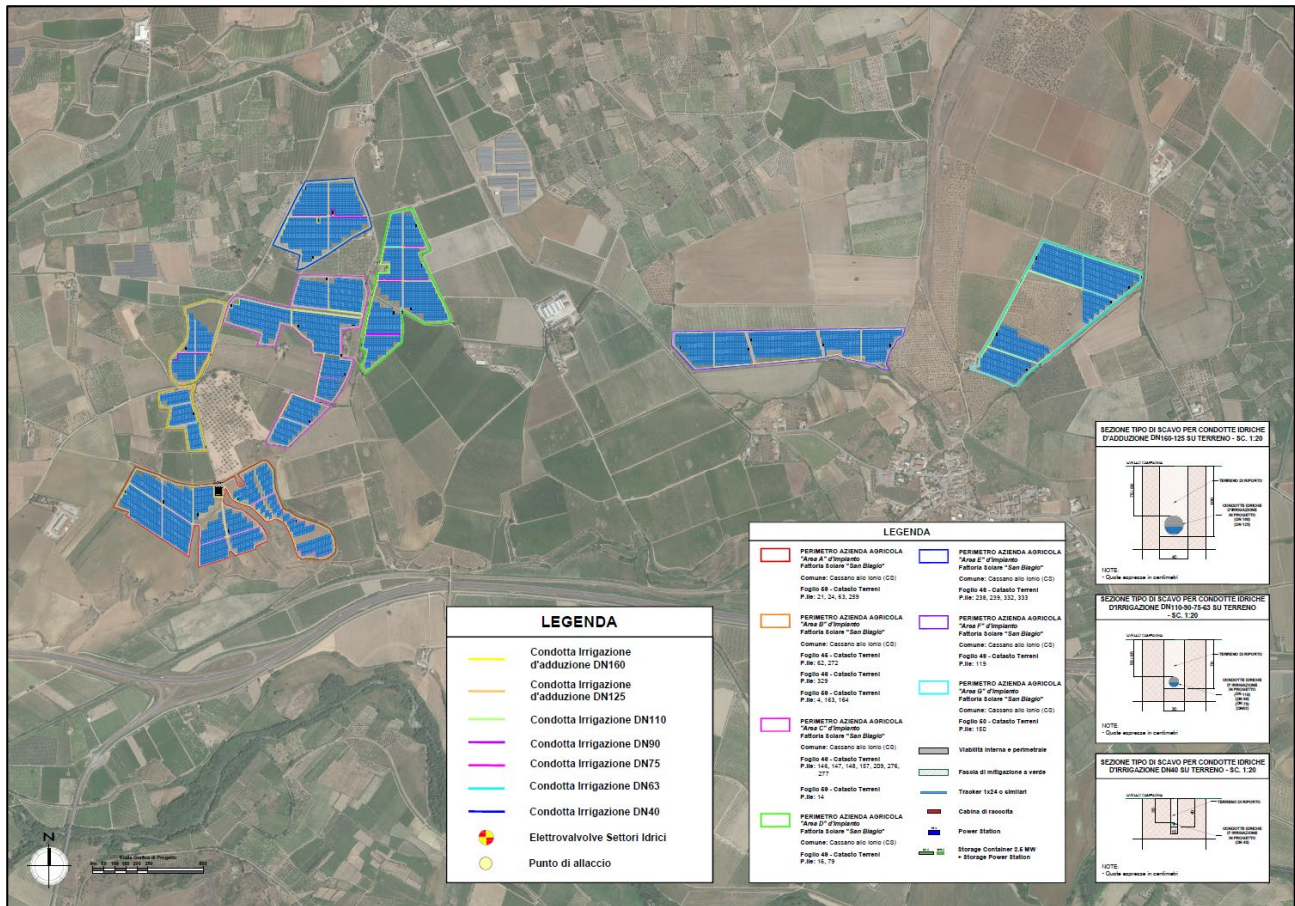


Figura 36: Layout Impianto di Irrigazione-Fertirrigazione
Riferimento Elaborato Grafico "2207_T.P.11_Layout Impianto Irrigazione-Fertirrigazione"

Le tecniche di irrigazione precedentemente descritte sono state sperimentate negli impianti serricoli agrivoltaici della proponente dal 2011, registrando risultati ottimali in termini di risparmio idrico: consumo idrico pari a 1/6 rispetto alle coltivazioni in pieno campo (1.000.000 di litri per ettaro sotto serra agrivoltaica contro i 6.000.000 di litri per ettaro in pieno campo).

Tali risultati sono possibili grazie al sistema di subirrigazione, microirrigazione a doppia ala gocciolante e all'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici che riduce notevolmente l'evapotraspirato.

Sulla base di questo risultato consolidato negli anni, e tenuto conto che la nuova struttura agrivoltaica aperta (tracker) in proposta non prevede volumetrie chiuse e lo stesso indice di ombreggiamento al suolo (nettamente superiore all'interno della serra), si ritiene realisticamente ipotizzabile un risparmio idrico di circa 1/4 rispetto al pieno campo condotto con agricoltura tradizionale.

Nell'elaborato "2204_R.05_Piano Agronomico" sono riportati i fabbisogni irrigui per ciascuna coltura in ambiente agrivoltaico applicando, prudenzialmente, solo una riduzione del 25% rispetto al pieno campo.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 88
---	--	---------------

6. OPERE DI CONNESSIONE

Nel presente paragrafo, sono descritte le caratteristiche tecniche delle opere necessarie alla connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata da Terna S.p.A. in data 29/01/2024 (**Codice Pratica 202300170**, Preventivo di connessione Prot. n. P20240010239 del 29/01/2024, accettato dalla proponente in data 23/02/2024) prevede il collegamento dell'impianto in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica della RTN a 150 kV da inserire in entra - esce alla linea 150 kV esistente "Cammarata - Tarsia".

Il collegamento in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto alla nuova SE costituisce impianto di utenza per la connessione mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta SE costituisce impianto di rete per la connessione.

Si specifica che la nuova SE della RTN rappresenta una soluzione tecnica di connessione comune con altri produttori. Il produttore Sorgenia Renewables S.p.a., costituendosi come capofila, si è fatto carico di redigere il progetto definitivo delle opere RTN suddette, impegnandosi a metterlo a disposizione e condivisone, per far sì che possa essere incluso e integrato nei progetti degli altri produttori a fini autorizzativi. Il progetto definitivo delle Opere di Rete, sottoposto a benestare di Terna S.p.A, è parte integrante del progetto complessivo.

La nuova Stazione Elettrica (SE) 150 kV, denominata SE Cammarata Calabria 150 kV sarà connessa mediante due elettrodotti aerei alla linea Cammarata - Tarsia.

Con riferimento alle opere di connessione lato utente, si evidenzia che il collegamento tra l'impianto e la nuova SE avverrà come di seguito:

- cavidotto interrato 30 kV di collegamento tra la Cabina di Raccolta impianto e Cabina Utente;
- Cabina Utente per elevazione 150/30 kV da realizzare in prossimità della SE Cammarata Calabria 150 kV;
- elettrodotto di collegamento 150 kV tra Cabina Utente di proprietà della proponente e stallo arrivo produttore in SE di proprietà Terna.

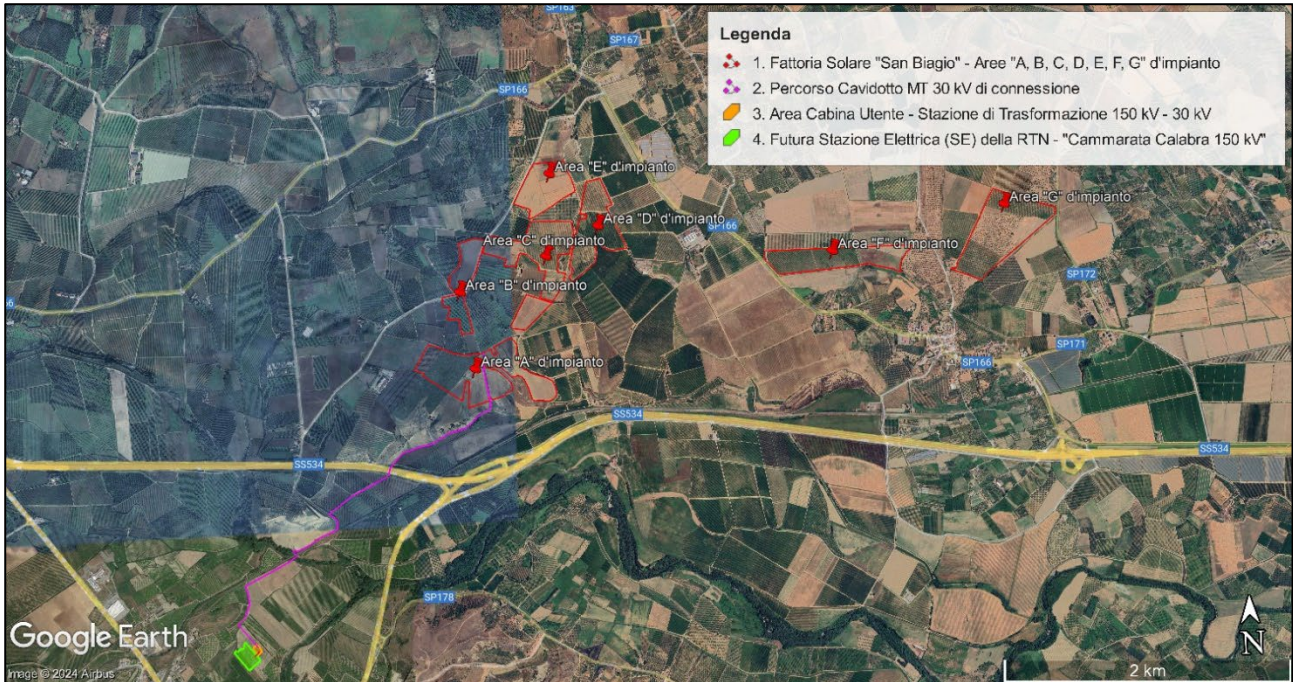


Figura 37: Percorso cavidotto di collegamento 30 kV, area Cabina Utente e area nuova SE su Ortofoto

Inoltre, il preventivo di connessione prevede opere di rete aggiuntive di rinforzo della rete come di seguito:

- realizzazione di una nuova SE della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Laino – Rossano TE";
- realizzazione di un nuovo elettrodotto a 150 kV tra la suddetta SE della RTN a 150 kV e la suddetta SE della RTN a 380/150/36 kV

Per chiarezza espositiva, i progetti delle opere di rete comuni con altri produttori, redatti dalle Capofila e condivisi con gli altri produttori al fine di inserirli negli iter autorizzativi, verranno trattati tramite elaborati dedicati.

6.1. Cavidotto MT 30 kV

6.1.1. Dimensionamento del cavidotto MT 30 kV

Il cavidotto che collega l'impianto agrivoltaico alla Cabina Utente è costituito da 4 terne di cavo di lunghezza pari a circa 3,25 km. La massima potenza in transito sarà di 80,17 MVA, considerando un $\cos\varphi = 0,944$ e considerando la massima potenza producibile dai moduli fotovoltaici, mentre la tensione di esercizio è pari di 30 kV. Le terne saranno formate da cavi in alluminio del tipo ARE4H5EX 18/30kV, o equivalente, di sezione 630 mm².

Il cavo selezionato presenta le seguenti caratteristiche:

- Anima: conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 90
---	--	---------------

- Semiconduttivo interno: miscela estrusa
- Isolante: miscela di polietilene reticolato
- Semiconduttivo esterno: miscela estrusa
- Rivestimento protettivo: nastro semiconduttore igroespandente
- Schermatura: nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
- Guaina: polietilene



Figura 38: Cavo ARE4H5EX 18/30 kV

Si riportano di seguito i dati elettrici di progetto utilizzati per il dimensionamento del cavidotto e le relative verifiche termiche e di caduta di tensione effettuate.

Tensione [kV]	P_{ac} [MVA]	T ambiente [°C]	Caduta di tensione percentuale massima
30	83,250	20	5%
Lunghezza linea [m]	Lunghezza linea (+10%) [m]	cos(Φ)	sen(Φ)
3.250,00	3.564,00	0,944	0,330
Sezione conduttore [mmq]	Resistenza unitaria cavo [Ω/km]	Reattanza unitaria cavo [mH/km]	Impedenza linea [Ω]
630	0,074	0,099	0,365
K1	K2	K3	K4
1,00	1,00	0,96	1,00
I_z [A]	I_b [A]	ΔV%	Formazione linea
680,64	424,03	0,89%	3x4x630
Verifica portata di corrente		Verifica caduta di tensione	
<i>Verificata</i>		<i>Verificata</i>	

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 91
---	--	---------------

Considerando che la caduta di tensione dell'anello numero 6 di impianto provoca una caduta di tensione pari a 1,74% e la caduta di tensione del cavidotto di collegamento è pari a 0,89%, è possibile affermare che complessivamente la caduta di tensione lato MT è al di sotto del 5% previsto dalla normativa.

6.1.2. Percorso del cavidotto MT 30 kV

Al fine di connettere l'impianto agrivoltaico alla RTN è prevista la realizzazione di un cavidotto MT a 30 kV che percorrendo strade comunali e vicinali attraverserà i territori comunali di Cassano allo Jonio (CS) (per circa 2,35 km) e Spezzano Albanese (CS) (per circa 0,90 km) per una lunghezza complessiva di circa 3,25 km. Il cavidotto, come precedentemente descritto, collegherà la cabina di raccolta dell'impianto agrivoltaico con la cabina utente in cui avverrà l'elevazione da 30 kV a 150 kV da cui partirà a sua volta un nuovo cavo AT 150 kV che consentirà di connettersi in antenna con la nuova Stazione Elettrica (SE) "Cammarata Calabria 150 kV" da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "CP Tarsia - CP Cammarata".

6.1.3. Scavo del cavidotto MT 30 kV

Lo scavo previsto per la posa del cavidotto di collegamento si presenta come in figura sotto. Sarà largo 90 cm e profondo 170 cm. Le quattro terne di cavo da 630 mmq saranno posate in uno strato di sabbia vagliata di 80 cm, una sopra all'altra ad una distanza di circa 40 cm. È prevista inoltre protezione meccanica e nastro monitoratore a segnalare la presenza dei cavi. A chiusura dello scavo sarà utilizzato materiale di risulta e inerte di adeguata granulometria dove necessario.

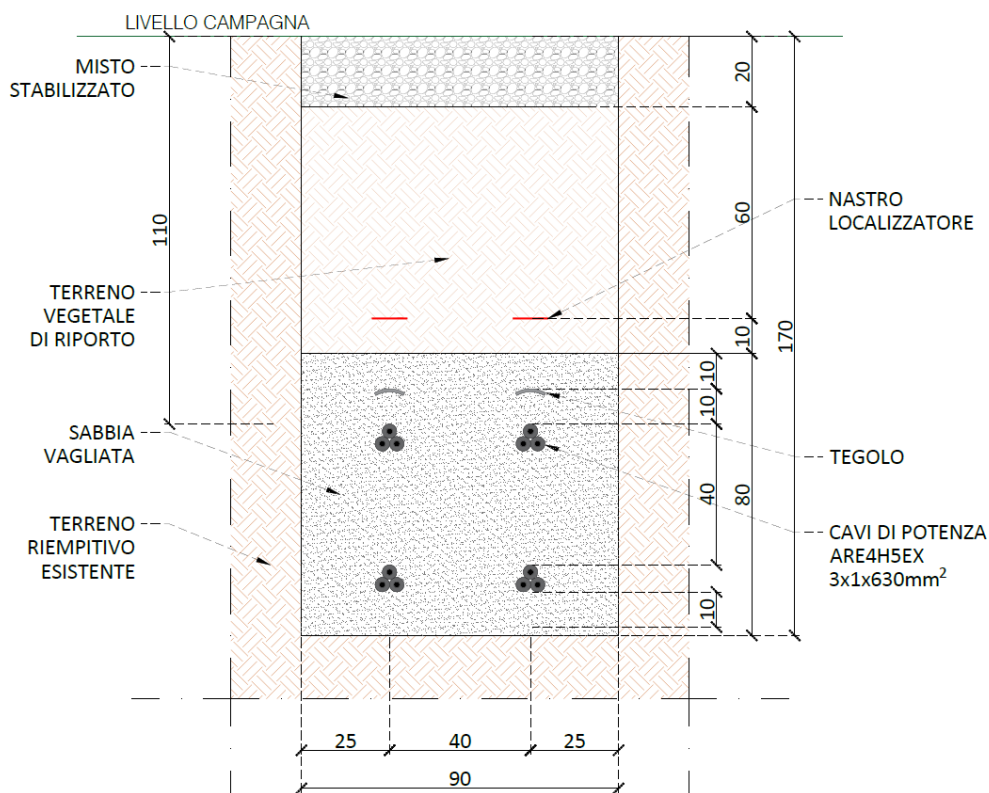


Figura 39: Sezione di scavo cavidotto di collegamento 30 kV 3x4x630 mm²

6.1.4. Posa del cavidotto di MT 30 kV

Le fasi lavorative necessarie alla realizzazione degli elettrodotti in cavo interrato sono:

- scavo in trincea;
- posa cavi;
- rinterri trincea;
- esecuzione giunzioni e terminali;
- rinterro buche di giunzione.

Lo scavo della trincea avverrà tramite escavatore a benna stretta con tratti pari all'incirca alla pezzatura dei cavi da posare. Agli estremi di queste tratte verranno realizzate le buche per i giunti, mentre il terreno scavato verrà posato, durante la fase di posa dei cavi, al fianco dello scavo stesso. Una volta completata la posa, il medesimo terreno verrà riutilizzato per ricoprire lo scavo. Lo scavo, per tutto il periodo nel quale sarà aperto, verrà opportunamente delimitato da recinzione. Una volta creato il letto di posa verranno posizionati i rulli sui quali far scorrere il cavo, mentre alle estremità verranno posti un argano per il tiro e le bobine. Una volta realizzati i giunti, all'interno delle apposite buche, ospitanti le selle di supporto protette da cassonetti di muratura, le buche stesse verranno riempite con sabbia vagliata e materiale di riporto.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 93
---	--	---------------

6.2. Cabina Utente – Stazione di trasformazione 150/30 kV

La Stazione di trasformazione 150/30 kV, anche detta Cabina Utente, sarà situata nel Comune di Spezzano Albanese in prossimità della futura SE Cammarata Calabria 150 kV. L'opera è funzionale a consentire l'immissione nella RTN in alta tensione.

L'area sulla quale insisterà la Cabina Utente è di circa 2.400 m² e sarà destinata alla realizzazione dei seguenti macro-elementi:

- Trasformatore 150/30 kV con isolamento in olio dielettrico
- Organi di sezionamento, protezione e manovra lato AT
- Cavidotto 150 kV di collegamento tra Cabina Utente e stallo arrivo produttore in SE Terna
- Reattanza di compensazione con isolamento in olio dielettrico (la cui effettiva necessità sarà verificata in sede di esecutivo con opportuno load flow dedicato)
- Fabbricato di comando e controllo Cabina Utente

La cabina utente sarà dotata di strada privata di accesso.

6.2.1. Trasformatore 150/30 kV e Stallo AT

La Cabina Utente sarà caratterizzata da uno stallo dotato di trasformatore AT/MT in olio da 100 MVA in ottemperanza a quanto normato dal Codice di Rete in relazione alla Potenza Nominale dell'impianto agrivoltaico in progetto, $P_{tr} \geq 120\% P_{pimpianto}$. Il trasformatore sarà posato all'aperto su apposita vasca di fondazione ed eventuale contenimento dell'olio dielettrico.

Lato AT la Cabina Utente sarà dotata di:

- scaricatori di sovratensione completi di conta-scariche;
- trasformatori di corrente e tensione afferenti al circuito di protezione e di misura;
- interruttore tripolare;
- sezionatore orizzontale;
- terminali cavo per esterno completi di cassetta di sezionamento e messa a terra schermi.

Si riporta nelle figure seguenti pianta e sezione degli organi caratteristici della Cabina Utente come sopra descritto.

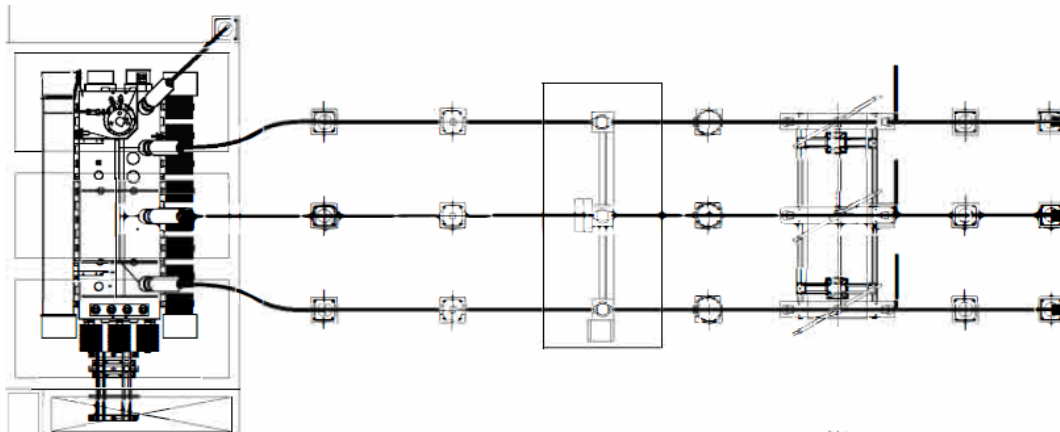


Figura 40: Pianta tipo Cabina Utente 150/30 kV

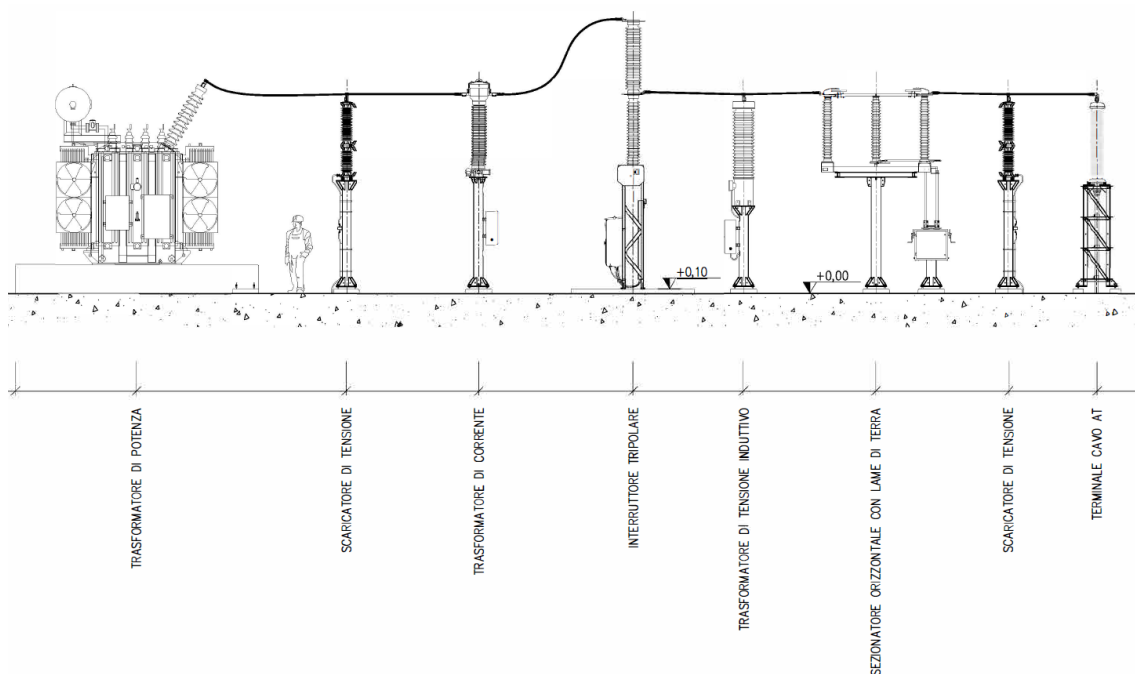


Figura 41: Sezione tipo Cabina Utente 150/30 kV

Le apparecchiature e i componenti AT saranno dotate di sostegni di tipo tubolare o di tipo tralicciato. Il tipo tubolare sarà utilizzato per la realizzazione delle apparecchiature AT e delle sbarre, mentre il tipo tralicciato è eventualmente da prevedere per i sostegni terminali cavo AT e degli interruttori AT.

I sostegni a traliccio saranno realizzati con strutture tralicciate formate da profilati aperti del tipo a "L" ed a "T", collegati fra loro mediante giunzioni bullonate. I collegamenti saldati tra le diverse membrature saranno ridotti al minimo indispensabile. I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e saranno predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione. La rete di terra sarà realizzata in corda di rame di opportuna sezione e interrata ad una profondità di 0,7 m circa. In questo senso tutte le apparecchiature AT saranno dunque collegate alla maglia

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 95
---	--	---------------

mediante connettore a C in rame elettrolitico e collegate alla struttura con capocorda in rame stagnato.

6.2.2. Regolazione della potenza reattiva

Per garantire la regolazione della potenza reattiva fornita dall'impianto agrivoltaico, oltre ad aver previsto un sovradimensionamento degli inverter di campo, è stata ipotizzata la presenza di una reattanza di compensazione con raffreddamento in olio, tale da garantire il rispetto della curva di capability P/Q per centrali fotovoltaiche riportata nell'allegato A68 del codice di rete. Come anticipato l'effettiva necessità della reattanza di compensazione sarà verificata in sede di esecutivo con opportuno load flow dedicato, così come il dimensionamento di dettaglio. La reattanza di compensazione, come il trasformatore AT/MT sarà posato all'aperto su vasca di fondazione ed eventuale contenimento del liquido.

6.2.3. Fabbricato comandi

In Cabina Utente sarà previsto un unico fabbricato di dimensioni 30m x 5,5m ed altezza fuori terra pari a circa 3,9m. Esso sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo dello stallo AT/MT, gli apparati di telecontrollo sia del montante AT/MT che del parco agrivoltaico, il quadro MT per la connessione del parco agrivoltaico al trasformatore AT/MT, i servizi ausiliari dello stallo (intesi come UPS, quadri BT, trasformatore ausiliari e gruppo elettrogeno d'emergenza), un locale dedicato al sistema di misura UTF, un locale di servizio per la manutenzione ed i servizi igienici.

Il fabbricato sarà posizionato a distanza di sicurezza dalle parti in tensione e rispetterà le distanze minime dalle macchine elettriche con volume di liquido superiore a 1.000 litri. Ove tale distanza non sia rispettata verranno realizzate pareti divisorie con idonea resistenza al fuoco.

Il fabbricato sarà dotato di pavimento flottante, illuminazione, forza motrice, antintrusione, controllo e sorveglianza, rilevazione incendi, segnaletica di sicurezza prevista, dispositivi antincendio, impianto idraulico/sanitario per i servizi igienici. La costruzione potrà essere di tipo tradizionale, con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo o graniglia minerale). La copertura, a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato.

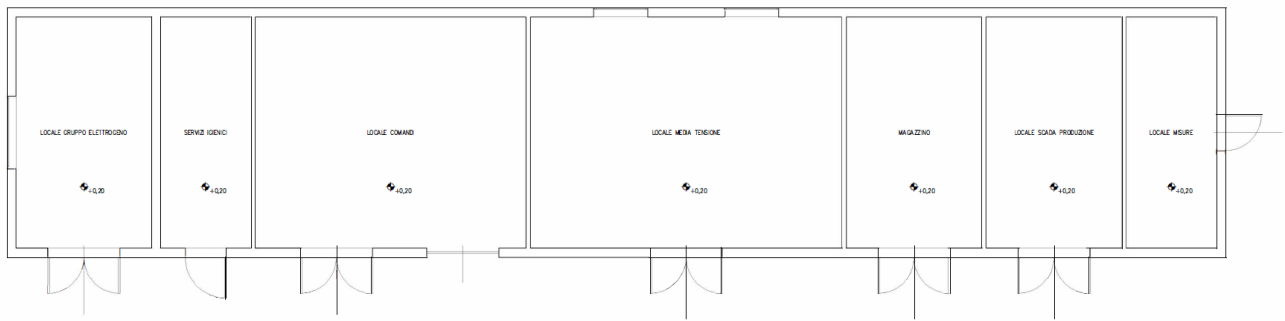


Figura 42: Architettonico fabbricato Cabina Utente 150/30 kV – Pianta

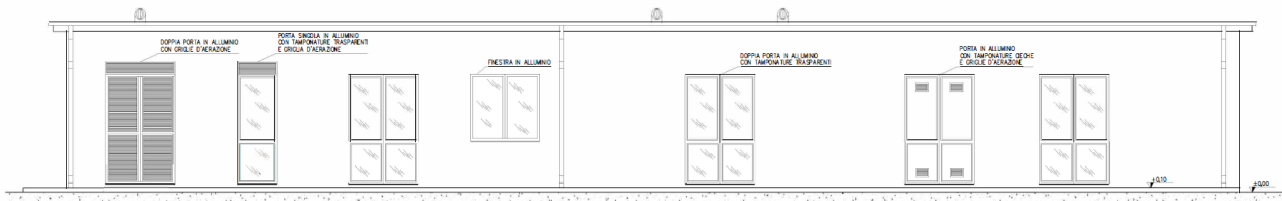


Figura 43: Architettonico fabbricato Cabina utente 150/30 kV – Prospetto

6.2.4. Sistema di protezione, comando, controllo e misura

Lo stallo sarà equipaggiato con le idonee apparecchiature atte a garantirne la protezione contro i guasti, il suo comando ed il suo controllo - sia da locale che da remoto, oltre a ottemperare alle richieste di cui al Codice di Rete.

Lo stallo sarà dotato, indicativamente, di:

- Quadro protezione trasformatore, comprendente la protezione di interfaccia impianto agrivoltaico e le protezioni dello stallo AT e del trasformatore;
- Quadro per la comunicazione con il sistema di telecontrollo di Terna;
- Sistema di supervisione per la gestione dell'impianto di utenza, che consenta di operare in autonomia tramite un'apposita interfaccia HMI.

Per la rilevazione dell'energia prodotta e scambiata con la rete è previsto un complesso di misura UTF, per l'energia attiva e reattiva sia uscente che entrante. I contatori certificati UTF e omologati al fine della lettura dell'energia prodotta saranno alimentati dai trasformatori di misura (TA e TV) dei quadri MT dell'utente mentre il contatore dell'energia scambiata con la rete sarà alimentato da avvolgimenti dedicati dei TA e TV installati nello stallo AT. I relativi apparati di misura, dotati di modem ed antenna per la telelettura da remoto, saranno ubicati all'interno del locale dedicato nel fabbricato.

6.2.5. Servizi ausiliari

I servizi ausiliari saranno derivati dal quadro servizi ausiliari di stazione e saranno alimentati dal trasformatore MT/BT connesso alle sbarre di MT dell'impianto, e soccorse da gruppo elettrogeno

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 97
---	--	---------------

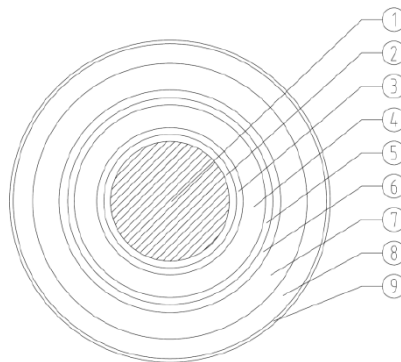
che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT. Le utenze fondamentali, quali protezioni, comandi, segnalazioni, apparati di teletrasmissione, saranno alimentate in corrente continua tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori, ovvero alimentate in alternata sotto il circuito delle utenze privilegiate, derivato da UPS alimentato dagli stessi raddrizzatori e batterie.

6.2.6. Impianto di utenza per la connessione - Elettrodotto 150 kV

Il collegamento tra la Cabina Utente e lo stallo AT dedicato in SE Terna sarà eseguito mediante opportuno cavidotto avente una lunghezza pari a circa 20 m.

Ciascuna fase del cavo AT sarà costituita da un conduttore in alluminio compatto di sezione pari a 630 mm², con isolamento in politene reticolato (XLPE), nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio saldata longitudinalmente e rivestimento in politene con grafitatura esterna. Sia sul conduttore che sull'isolamento è presente uno schermo semiconduttivo. Di seguito è indicata la scheda tecnica del cavo, le cui principali caratteristiche elettriche sono di seguito sintetizzate:

Cable Structure:



- 1 Conductor: Aluminium round stranded compacted class 2 IEC 60228 of nominal cross-section equal to 1600 sq.mm longitudinally waterblocked by waterblocking yarns and tapes between conductor inner strands
- 2 Semiconductive waterblocking tape applied helically with overlap
- 3 Conductor non-metallic extruded screen: Extruded semiconducting compound
- 4 Insulation: XLPE super-clean according to IEC 60840 of 17.3 mm nominal thickness
- 5 Core non-metallic extruded screen: Extruded semiconducting compound bonded to insulation
- 6 Semiconductive waterblocking tapes applied helically with overlap
- 7 Metallic sheath: Smooth welded aluminium sheath of 0.93 mm nominal thickness
- 8 Sheath: HDPE type ST7 according to IEC 60840 of 4.0 mm nominal thickness. Sheath colour: Natural
- 9 Extruded semiconducting compound serving as electrode for the DC voltage test of the oversheath. Colour: Black

Figura 44: Sezione cavo AT 150 kV di collegamento con la SE Terna

Si prevede una posa in trincea con disposizione dei cavi a "trifoglio", che verranno interrati ad una profondità di 1,6 metri e posati su un letto in calcestruzzo C12/15 con spessore di circa 10 cm. Al di sopra dei cavi verrà posato uno strato di circa 50 cm di sabbia e una tegola a protezione meccanica del cavo. Il completamento del riempimento avverrà con materiale di risulta o di riporto, e sarà collocato un nastro monitor all'incirca a metà dello strato del materiale sovrastante il cavo.

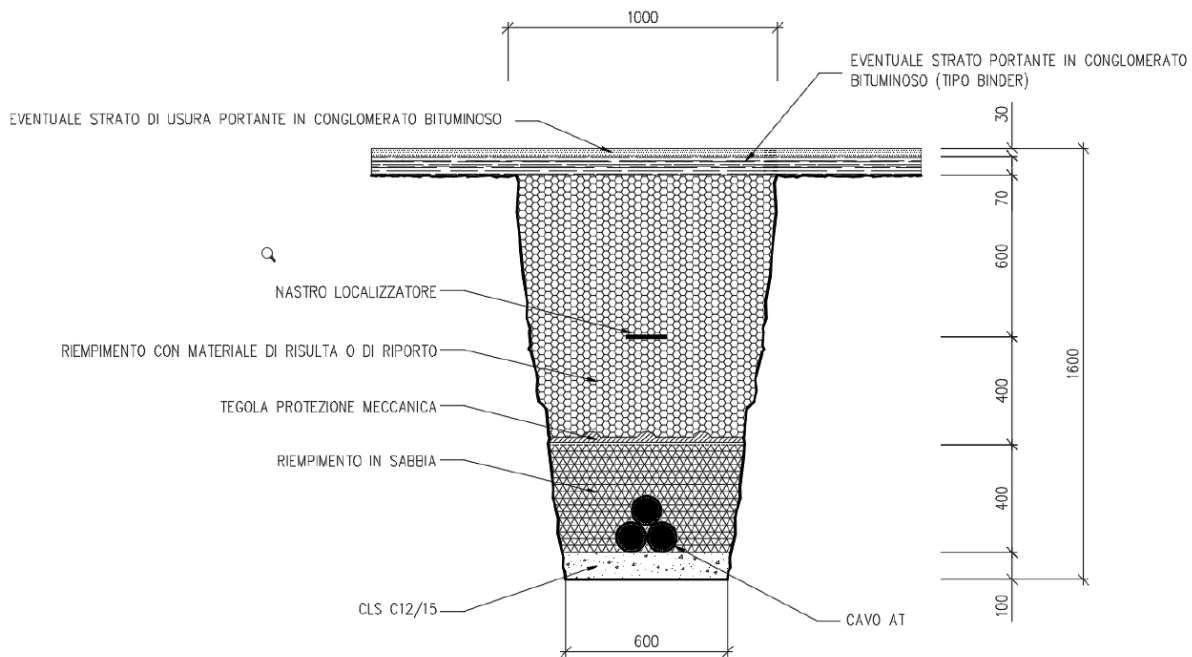


Figura 45: Sezione di scavo cavidotto 150 kV

6.3. Opere di rete – Nuova SE Cammarata Calabria 150 kV e raccordi aerei 150 kV

La nuova stazione elettrica Terna denominata SE Cammarata Calabria 150 kV, sita nel Comune di Spezzano Albanese verrà realizzata al fine di connettere diversi impianti di produzione da fonte rinnovabile. Tra i produttori, Sorgenia Renewables Srl si è costituita come capofila del tavolo tecnico, al fine di redigere la progettazione definitiva sottoposta al benessere di Terna S.p.A. La nuova stazione SE 150 kV verrà inserita in entra - esce alla esistente linea 150 kV CP Tarsia – CP Cammarata mediante due raccordi aerei.

La consistenza della nuova stazione elettrica sarà quindi composta da una singola sezione a 150 kV, del tipo unificato Terna con isolamento in aria e sarà costituita da:

- No. 1 sistema a doppia sbarra;
- No. 2 stalli linea su esistente elettrodotto CP Tarsia – CP Cammarata;
- No. 2 passi sbarra per il parallelo sbarre di tipo basso;
- No. 2 stalli linea per connessione futuri elettrodotti in doppia antenna e-distribuzione verso CP Firmo;
- No. 1 stallo linea per connessione impianti di produzione;
- No. 3 passi sbarra disponibili per future esigenze di rete.

Inoltre, verrà installata una terna di Trasformatori Induttivi di Potenza (TIP) 150/0,40 kV da 3x125 kVA, così da garantire l'alimentazione BT 400 V ai servizi ausiliari di Stazione in caso di disservizio da parte del Distributore di zona.

L'altezza massima delle altre parti attive d'impianto (sbarre 150 kV) sarà di 7,50 m.

L'area occupata dalla SE Terna 150 kV, è di circa 16.880 m², con lati della SE rispettivamente di 142 e 84,2 m, al netto della fascia di rispetto di 10 m perimetrale. Di seguito la planimetria elettromeccanica di quanto sopra descritto:

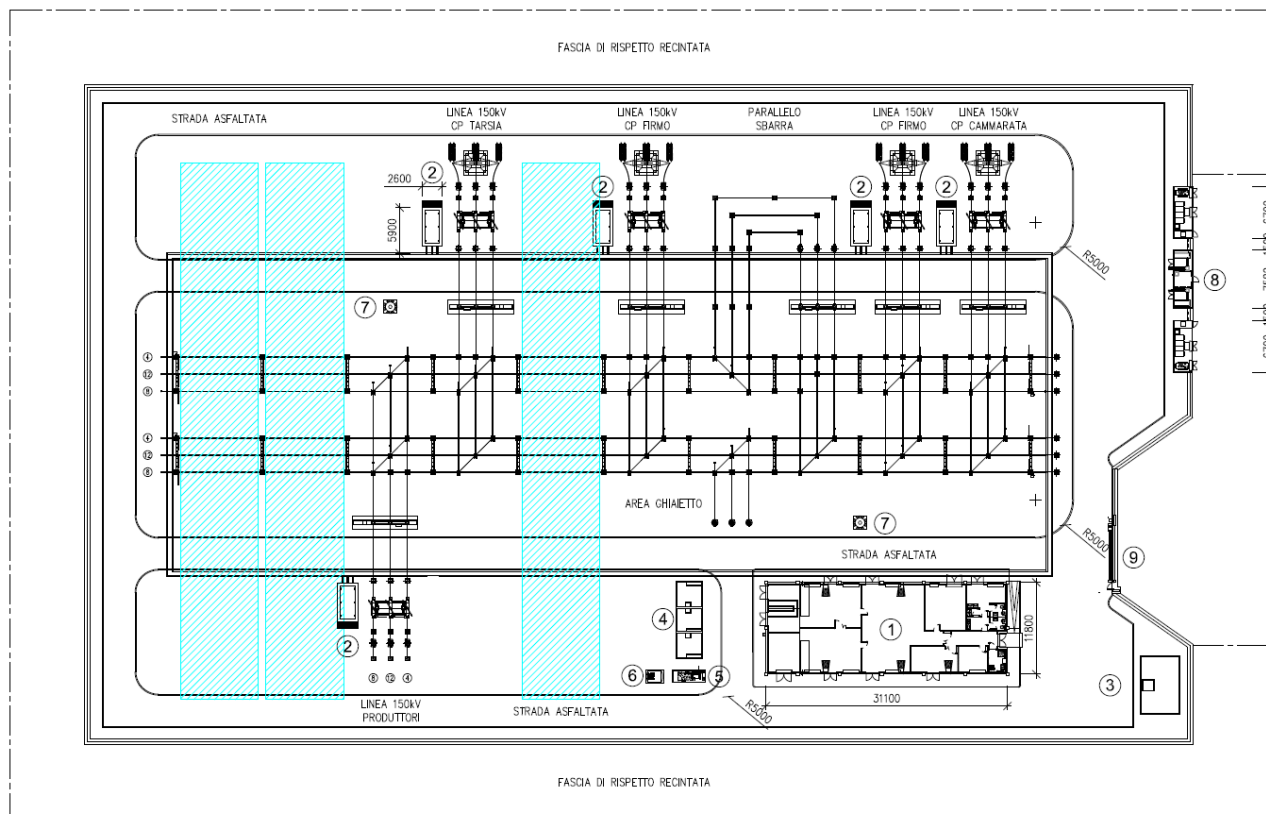


Figura 46: Planimetria SE Cammarata Calabria 150 kV

In questa stazione, nella sua attuale estensione, sono previsti i seguenti fabbricati:

- No. 1 edificio comandi e servizi ausiliari integrato;
- No. 2 cabine di consegna MT ad uso del distributore territorialmente competente;
- No. 1 cabina punto di consegna Terna;
- No. 5 chioschi per apparecchiature elettriche fuori terra;

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono: interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

In merito ai raccordi aerei 150 kV CP Tarsia – CP Cammarata, la lunghezza planimetrica del raccordo verso Tarsia sarà di circa 117 m, mentre il raccordo aereo costruito verso Cammarata sarà di circa 90 m.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 100
---	--	----------------

7. NORME E SPECIFICHE TECNICHE

Le opere in argomento sopra esposte, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche del Gestore di rete in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma **CEI 0-21** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma **CEI 0-16** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma **CEI 64-08** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma **CEI 11-27** "Lavori su impianti elettrici";
- Norma **CEI EN 61936-1** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Prescrizioni comuni";
- Norma **CEI EN 50522** "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma **CEI EN 50341-2-13** "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia";
- Norma **CEI 11-17; V1** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo";
- Norma **CEI EN 62271-100** "Interruttori a corrente alternata ad alta tensione";
- Norma **CEI EN 62271-102** "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione";
- Norma **CEI EN 60896-22** "Batterie stazionarie al piombo - Tipi regolate con valvole - Prescrizioni";
- Norma **CEI EN 60332-1-1** "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Apparecchiatura";
- Norma **CEI 20-37-0** "Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Generalità e scopo";

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 101
---	--	----------------

- Norma **CEI EN 61009-1** "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari";
- Norma **CEI EN 60358-1** "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi - Norme generali";
- Norma **CEI 36-12** "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V";
- Norma **CEI EN 61869-1** "Trasformatori di misura - Prescrizioni generali";
- Norma **CEI EN 61869-2** "Trasformatori di misura - Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente";
- Norma **CEI EN 61896-3** "Trasformatori di misura - Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi";
- Norma **CEI EN 61896-5** "Trasformatori di misura - Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione capacitivi";
- Norma **CEI 57-2** "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata";
- Norma **CEI 57-3; V1** "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate";
- Norma **CEI 64-2** "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione";
- Norma **CEI 64-8; V5** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- Norma **CEI 79-2; V2** "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature";
- Norma **CEI 79-3** "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti";
- Norma **CEI EN 60839-11-1** "Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica - Sistemi elettronici di controllo d'accesso - Requisiti per il sistema e i componenti";
- Norma **CEI EN 60335-2-103** "Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati";
- Norma **CEI EN 60076-1** "Trasformatori di potenza";
- Norma **CEI EN 60076-2** "Trasformatori di potenza - Sovratemperature in trasformatori immersi in liquidi";
- Norma **CEI EN 60137** "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV";
- Norma **CEI EN IEC 60721-3-3** "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- Norma **CEI EN IEC 60721-3-4** "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- Norma **CEI EN IEC 60068-3-3** "Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida - Metodi di prova sismica per apparecchiature";

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 102
---	--	----------------

- Norma **CEI EN 60099-4** "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata";
- Norma **CEI EN 60099-5** "Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione";
- Norma **CEI EN 50110-1 e 2** "Esercizio degli impianti elettrici";
- Norma **CEI 7-6** "Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici";
- Norma **UNI EN ISO 2178** "Misurazione dello spessore del rivestimento";
- Norma **UNI EN ISO 2064** "Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore";
- Norma **CEI EN 60507** "Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata";
- Norma **CEI EN 62271-1** "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione";
- Norma **CEI EN 60947-7-2** "Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame";
- Norma **CEI EN 60529** "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma **CEI EN 60168** "Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V";
- Norma **CEI EN 60383-1** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata";
- Norma **CEI EN 60383-2** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata";
- Norme **CEI EN 61284** "Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria";
- Norme **UNI EN 54-1** "Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio";
- Norme **UNI 9795** "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio";
- Norma **CEI EN 61000-6-2** "Immunità per gli ambienti industriali";
- Norma **CEI EN 61000-6-4** "Emissione per gli ambienti industriali";
- Norma **CEI EN 50182** "Conduttori per linee aeree - Conduttori a fili circolari cordati in strati concentrici";
- Norma **CEI EN 61284** "Linee aeree - Prescrizioni e prove per la morsetteria";
- Norma **CEI EN 60383-1; V1** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione";
- Norma **CEI EN 60305** "Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V - Elementi di isolatori di vetro e di ceramica per sistemi in corrente alternata -

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 103
---	--	----------------

Caratteristiche degli elementi di isolatori a cappa e perno - Caratteristiche di elementi di catene di isolatori a cappa e perno”;

- Norma **CEI 11-60** “Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne”;
 - Norma **CEI 211-4** “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
 - Norma **CEI 211-6**, “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”;
 - Norma **CEI 103-6** “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”;
 - Norma **CEI 106-11** “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Linee elettriche aeree e in cavo”;
 - Codice di rete emesso da Terna.
-

8. SISTEMA DI CONTROLLO, RECINZIONE E VIABILITA' INTERNA

L'intero impianto di produzione sarà recintato mediante una recinzione del tipo paletti e rete in maglia metallica leggera arricchita da una siepe verde perimetrale costituita da varie essenze mediterranee con il duplice obiettivo di aumentare la valenza ecologica dell'area ed eventualmente mitigare le strutture fotovoltaiche. Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

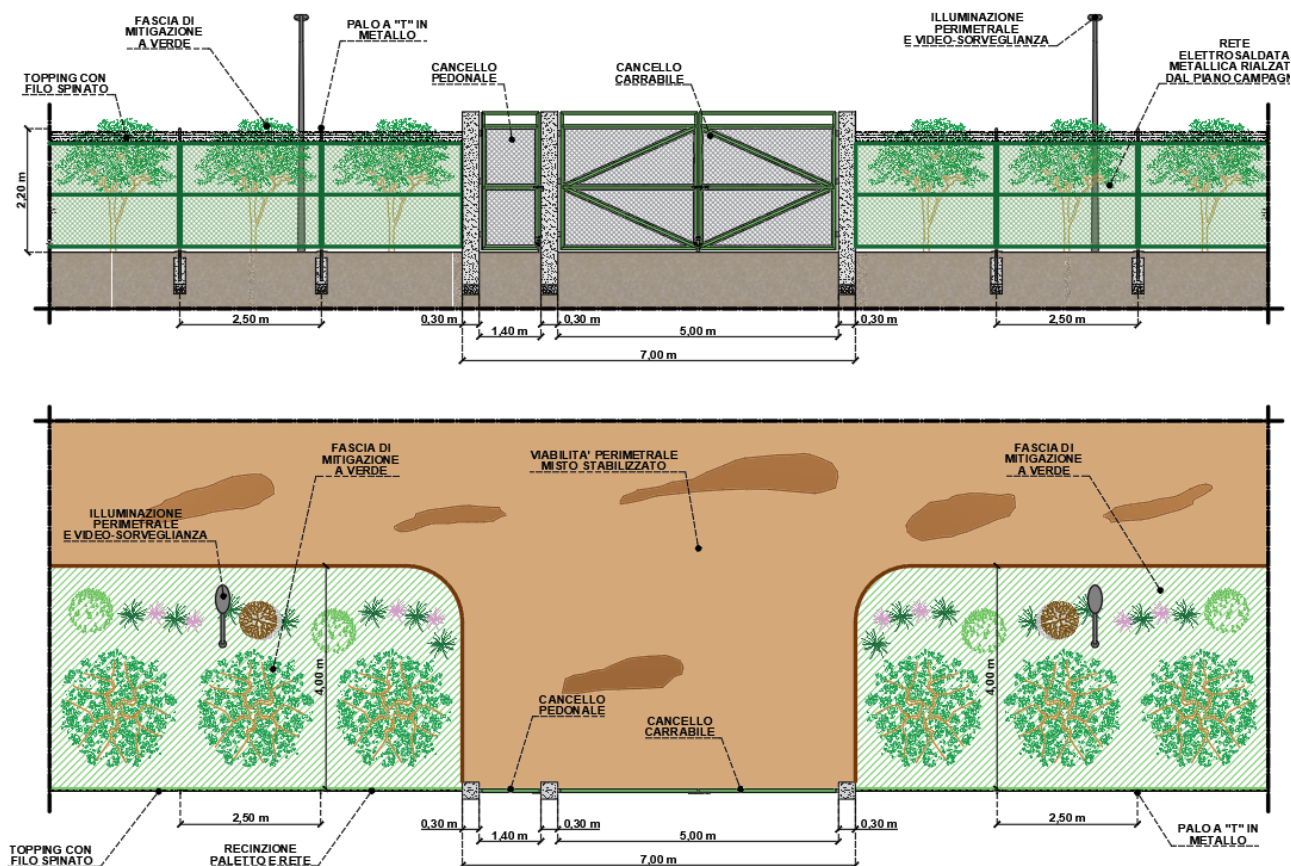


Figura 47: Dettagli Costruttivi Recinzione, Opere di Mitigazione e Viabilità perimetrale

È prevista l'installazione di n.22 cancelli ad ingresso carrabile e pedonale per consentire l'accesso alle varie sezioni del campo compatibilmente alle esigenze agricole e di conduzione dell'impianto e nel rispetto dell'attuale viabilità dell'area interessata dal progetto.

L'intero sito sarà percorribile grazie a strade trasversali e perimetrali di dimensioni 6 m, e con mezzi idonei tra le file di tracker disposte a 6,2 m l'una dall'altra. Dalla figura sotto è possibile apprezzare il dettaglio di quanto descritto.

In via ordinaria, le aree di viabilità perimetrale e interna al sito per la movimentazione in sicurezza dei mezzi coprono una superficie di circa 138mila mq.

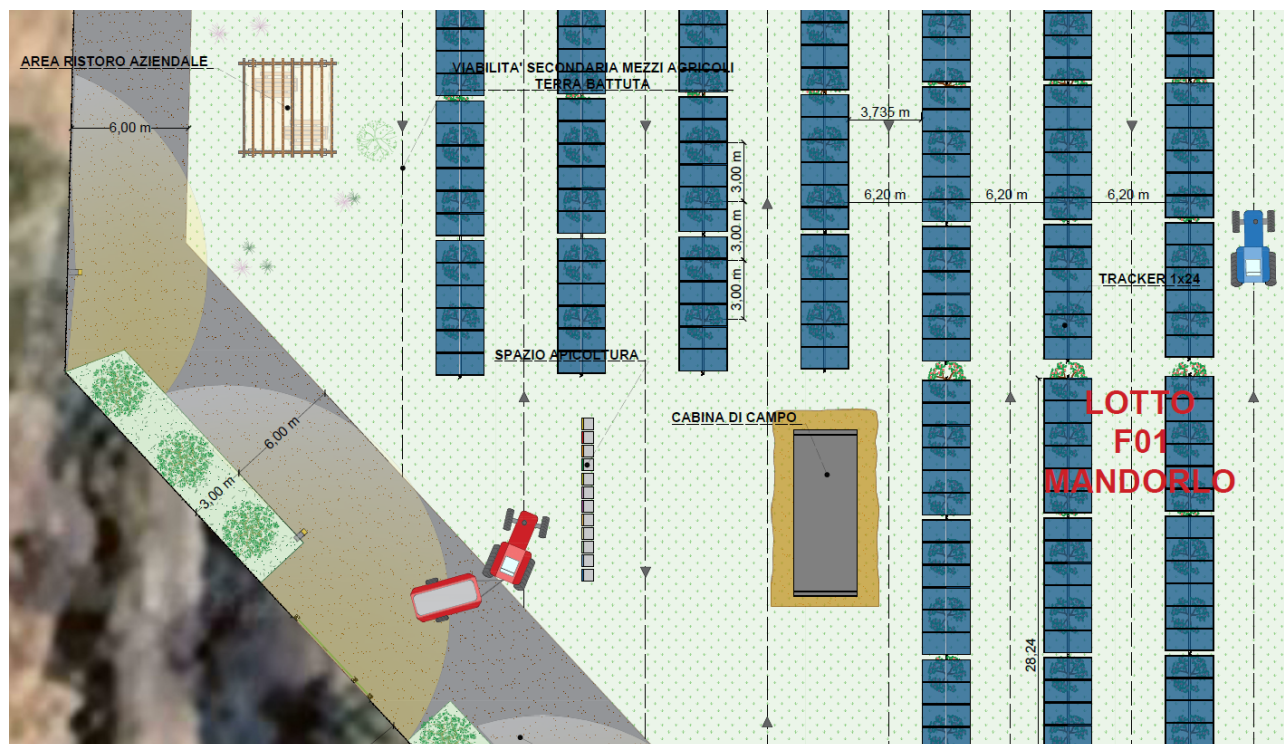


Figura 48: Dettaglio viabilità impianto agrivoltaico

Riferimento Elaborato Grafico "2204_T.P.13_Stralcio Planimetria di dettaglio Impianto Agrivoltaico"

Il sito sarà dotato di un sistema di sicurezza e antintrusione con lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate. Il sistema di sorveglianza/deterrenza potrà utilizzare sia sistemi di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione sia sistemi di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. I sistemi video saranno posti sui pali di illuminazione che si trovano lungo il perimetro. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 106
---	--	----------------

9. STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

In relazione alle caratteristiche climatiche e metereologiche del sito, alle caratteristiche tecniche dei componenti di impianto e alla loro interconnessione, la stima della producibilità dell'impianto in oggetto è complessivamente pari a **117,75 GWh/anno**.

La modellazione del sistema, condotta mediante software PVSyst, ha tenuto conto dei fattori di ombreggiamento, delle ombre vicine e delle perdite.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti.

Sommaro del progetto		
Luogo geografico	Ubicazione	Parametri progetto
Gardi	Latitudine 39.73 °N	Albedo 0.20
Italia	Longitudine 16.32 °E	
	Altitudine 72 m	
	Fuso orario UTC+1	
Dati meteo		
Gardi		
Meteonorm 8.1, Sat=100% - Sintetico		

Sommaro del sistema		
Sistema connesso in rete	Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)	
Orientamento campo FV		Ombre vicine
Orientamento	Algoritmo dell'inseguimento	Calcolo elettrico dettagliato
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S	Ottimizzazione irraggiamento	Secondo disposizione moduli : Lento (simul.)
Asse dell'azimut 0 °	Backtracking attivato	Ombreggiamento differenziale automatico
Informazione sistema		
Campo FV	Inverter	
Nr. di moduli 101904 unità	Numero di unità 283 unità	
Pnom totale 83.18 MWc	Pnom totale 70.75 MWac	
	Rapporto Pnom 0.893	
Bisogni dell'utente		
Carico illimitato (rete)		

Sommaro dei risultati			
Energia prodotta	117.75 GWh/anno	Prod. Specif.	1864 kWh/kWp/anno
		Indice rendimento PR	88.25 %

Parametri principali

Sistema connesso in rete

Orientamento campo FV

Orientamento
Piano d'inseguimento, asse orizzon. N-S
Asse dell'azimut 0 °

Sistema inseguitori con indetreggiamento (backtracking)

Algoritmo dell'inseguimento
Ottimizzazione irraggiamento
Backtracking attivato

Campo con backtracking
N. di eliostati 4246 unità
Dimensioni
Distanza eliostati 6.20 m
Larghezza collettori 2.46 m
Fattore occupazione (GCR) 39.8 %
Phi min / max -/+ 50.0 °
Strategia backtracking
Phi limits for BT -/+ 66.4 °
Distanza tavole backtracking 0.20 m
Larghezza backtracking 2.46 m
Modo Automatico

Modelli utilizzati

Trasposizione Perez
Diffuso Perez, Meteororm
Circumolare separare

Orizzonte

Altezza media 2.6 °

Ombre vicine

Calcolo elettrico dettagliato
Secondo disposizione moduli : Lento (simul.)
Ombreggiamento differenziale automatico

Bisogni dell'utente

Carico illimitato (rete)

Sistema bifacciale

Modello Calcolo 2D
eliostati illimitati

Geometria del modello bifacciale

Distanza eliostati 6.20 m
ampiezza eliostati 2.46 m
GCR 39.8 %
Altezza dell'asse dal suolo 3.69 m

Definizioni per il modello bifacciale

Media albedo del suolo 0.20
Fattore di Bifaccialità 80 %
Ombreg. posteriore 5.0 %
Perd. Mismatch post. 10.0 %
Frazione trasparente della tettoia 0.0 %

Valori mensili di Albedo al suolo

Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.	Anno
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

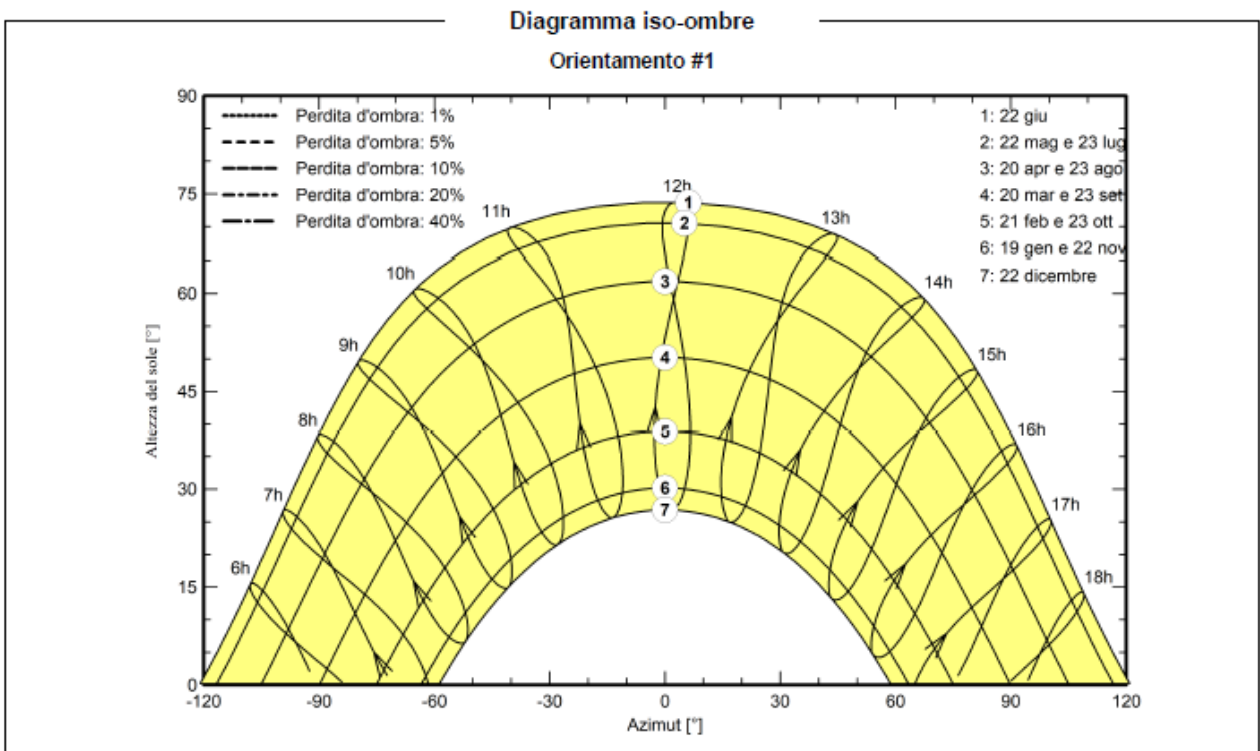
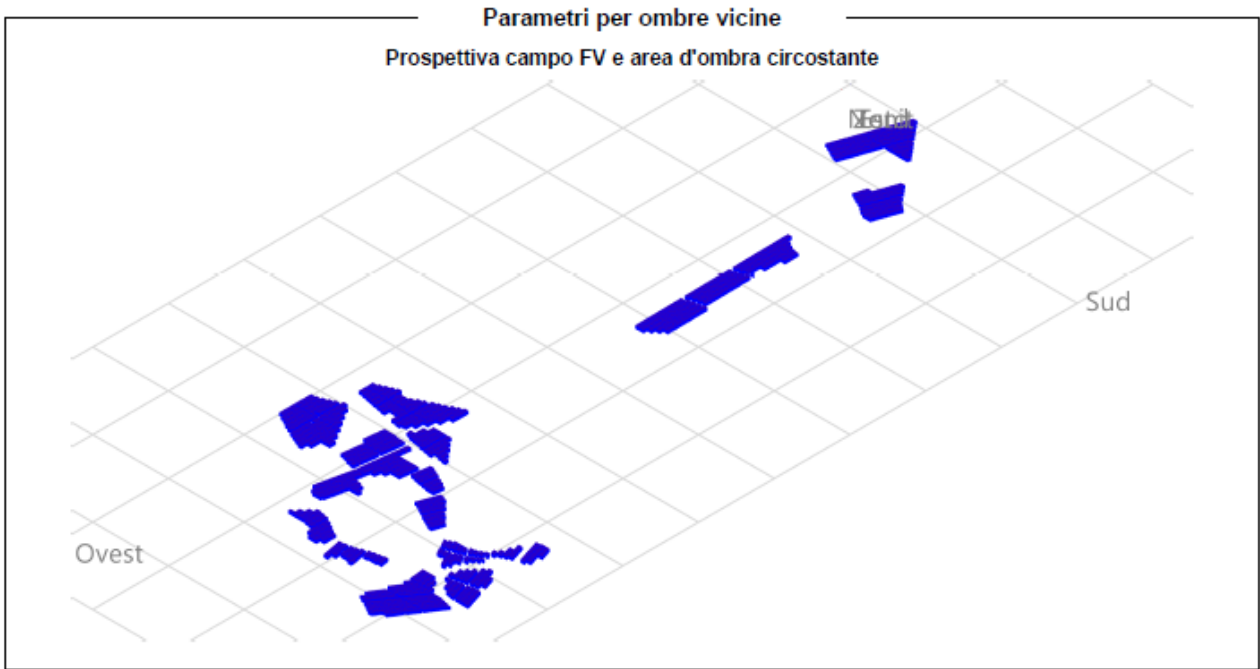
Caratteristiche campo FV

Modulo FV

Costruttore JA Solar
Modello JAM78D40-620/GB
(Definizione customizzata dei parametri)
Potenza nom. unit. 620 Wp
Numero di moduli FV 101904 unità
Nominale (STC) 63.18 MWc
Moduli 4246 stringa x 24 In serie
In cond. di funz. (50°C)
Pmpp 58.51 MWc
U mpp 1008 V
I mpp 58030 A

Inverter

Costruttore Goodwe
Modello GW250K-HT
(PVsyst database originale)
Potenza nom. unit. 250 kWac
Numero di inverter 283 unità
Potenza totale 70750 kWac
Voltaggio di funzionamento 500-1500 V
Rapporto Pnom (DC:AC) 0.89
Power sharing within this inverter



Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

117.75 GWh/anno

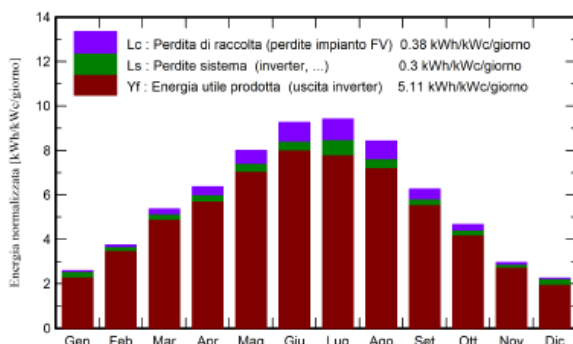
Prod. Specif.

1864 kWh/kWp/anno

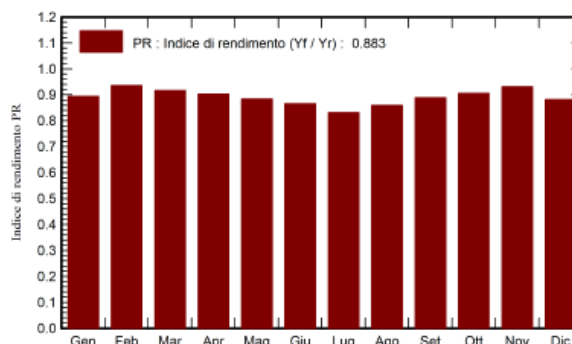
Indice rendimento PR

88.25 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
Gennaio	59.5	25.34	9.88	80.3	77.7	5.02	4.53	0.894
Febbraio	81.4	39.97	10.13	105.0	101.4	6.52	6.21	0.936
Marzo	127.9	56.38	12.31	166.3	160.9	10.10	9.63	0.916
Aprile	150.5	71.09	15.03	190.8	184.7	11.42	10.88	0.903
Maggio	194.8	84.35	19.16	247.8	239.9	14.54	13.85	0.885
Giugno	214.3	75.88	23.10	278.0	269.4	15.98	15.22	0.866
Luglio	223.1	81.35	26.24	291.7	282.3	16.63	15.32	0.832
Agosto	198.7	70.42	26.40	261.1	253.3	14.96	14.18	0.859
Settembre	144.6	59.90	22.32	188.0	181.9	11.06	10.55	0.889
Ottobre	110.0	45.75	19.00	144.5	139.6	8.67	8.26	0.905
Novembre	66.9	32.55	14.76	88.6	85.6	5.48	5.21	0.932
Dicembre	53.5	27.32	11.37	69.8	67.4	4.38	3.89	0.883
Anno	1625.3	670.28	17.52	2111.9	2044.1	124.78	117.75	0.883

Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale

DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Globale incidente piano coll.

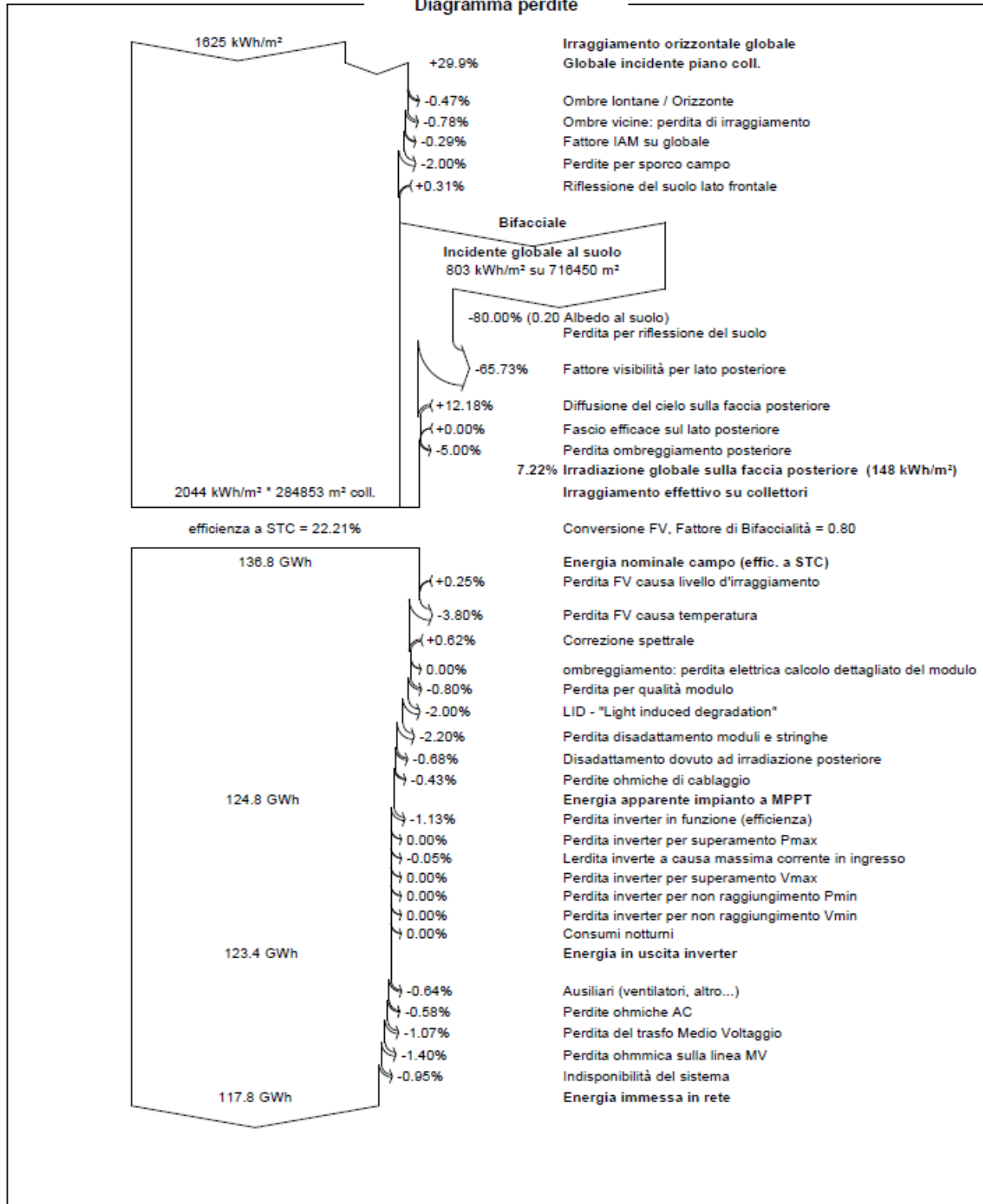
GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo

E_Grid Energia immessa in rete

PR Indice di rendimento

Diagramma perdite



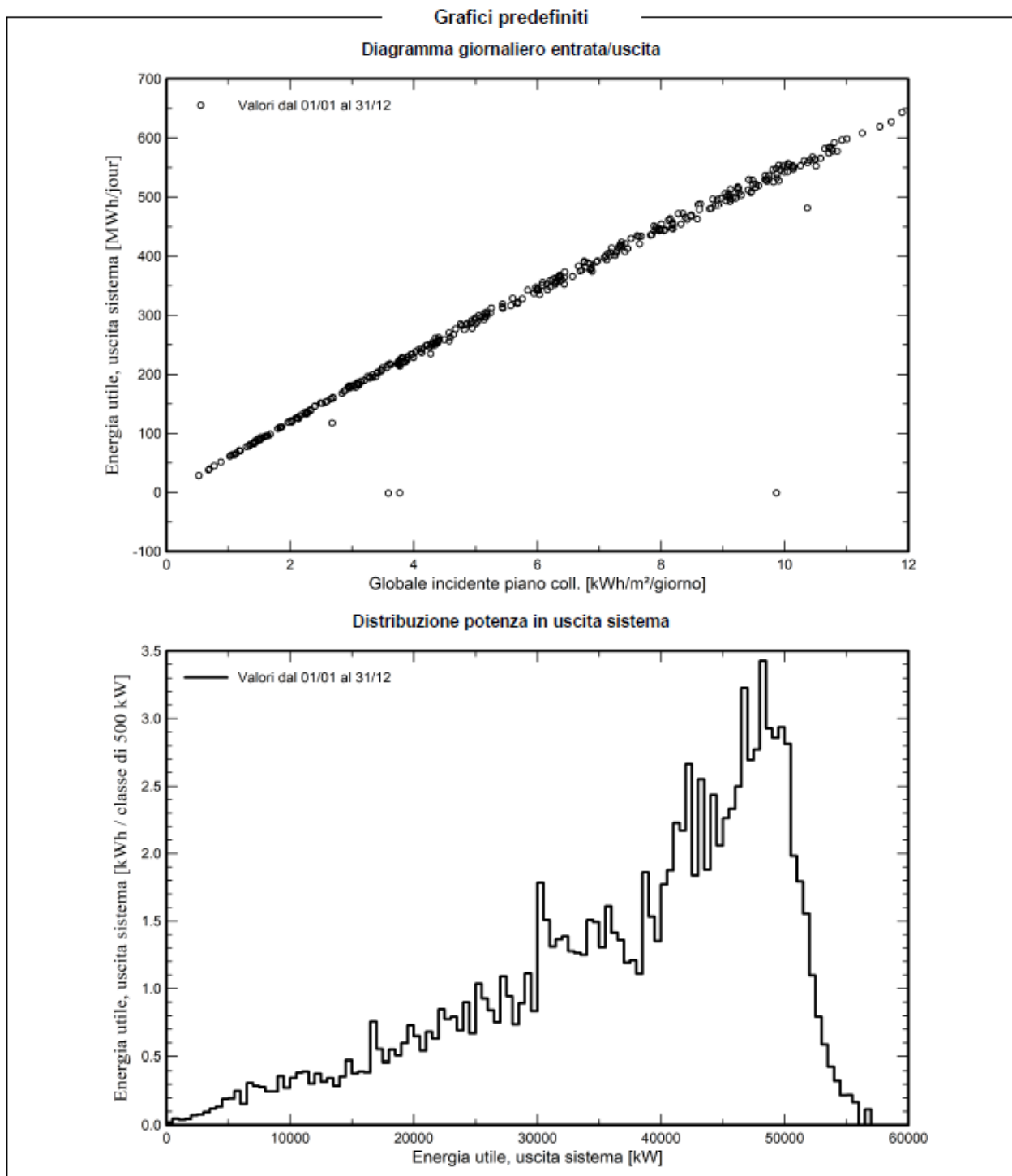


Figura 49: Analisi della producibilità

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 112
--	--	----------------

9.1. Benefici Ambientali

Nel presente paragrafo si analizzano i benefici ottenibili dall'impianto in materia ecologico-ambientale.

Al fine di quantificare l'effettivo risparmio di combustibile fossile si converte l'energia prodotta dall'impianto a fonte rinnovabile in TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) tramite il coefficiente di conversione TEP/MWh ricavabile dall'equivalenza:

$$1 \text{ TEP} \equiv 11,63 \text{ MWh}$$

Tale equivalenza esprime la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo. Il coefficiente di conversione TEP/MWh che indica a quante TEP corrisponde un MWh di energia risulta pari a:

$$\frac{\text{TEP}}{\text{MWh}} \cong 0,085985$$

Pertanto, considerando un fattore di perdita di efficienza annuale dell'impianto dello 0,80%, le TEP risparmiate dall'impianto risulteranno:

Risparmio combustibile fossile	
Energia prodotta dall'impianto	117.750 MWh/anno
Combustibile fossile risparmiato in un anno	22.019,25 TEP
Combustibile fossile risparmiato in 20 anni	406.915,74 TEP

Inoltre, considerando i **Rapporti 363/2022 dell'ISPRA** (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) riguardanti gli Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico, si possono calcolare le Emissioni di gas ad effetto serra evitate.

Al fine di valutare l'impatto di tali fonti sulla riduzione di gas a effetto serra sono state calcolate le emissioni di CO₂ evitate ogni anno. La metodologia adottata consiste nel calcolo delle emissioni nell'ipotesi che l'equivalente energia elettrica da fonti rinnovabili sia realizzata con il mix fossile dell'anno in questione. Le emissioni evitate sono quindi calcolate in termini di prodotto dell'energia elettrica generata da fonti rinnovabili per il fattore di emissione medio annuale da fonti fossili. L'ipotesi si basa sull'assunzione che, in assenza di produzione rinnovabile, la stessa quantità di energia elettrica deve essere prodotta dal mix fossile.

Il fattore di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici risulta:

$$\frac{g \text{ CO}_2}{kWh} = 449,1$$

Tale coefficiente fa riferimento esclusivamente alla produzione termoelettrica lorda proveniente da fonte fossile ed è espresso in grammi di CO₂ emessi per kWh di energia prodotta.

Pertanto, considerando analogamente il fattore di perdita di efficienza annuale dell'impianto dello 0,80%, la quantità di CO₂ evitata dall'impianto risulterà:

Emissione di CO ₂ evitata	
Energia prodotta dall'impianto	117.750 MWh/anno
Emissione di CO ₂ evitata in un anno	52.881,53 t CO ₂
Emissione di CO ₂ evitata in 20 anni	977.250,58 t CO ₂

Un ulteriore aspetto da considerare è che la generazione di energia elettrica comporta l'emissione in atmosfera di gas climalteranti differenti dalla CO₂, che contribuiscono, anche se in quantità minime, al riscaldamento globale. Questi gas sono, ad esempio, il metano (CH₄) e il protossido di azoto (N₂O), i quali sono caratterizzati da elevati potenziali di riscaldamento globale. L'insieme dei gas ad effetto serra è indicato con l'acronimo di GHG (GreenHouse Gases) e possono essere valutati in termini di CO₂ equivalente, calcolando a quanta anidride carbonica corrisponderebbe una determinata quantità di un altro gas climalterante. Di conseguenza, si possono ricavare i fattori di emissione in gCO_{2eq}/kWh relativi a metano e protossido di azoto. Tali fattori di emissione fanno riferimento al settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore, a valle delle considerazioni dei rispettivi potenziali di riscaldamento globale stimati da ISPRA nel contesto dell'Inventario delle emissioni nazionali e risultano:

$$\frac{g \text{ CO}_{2eq}}{kWh} = 0,64 \text{ per il metano}$$

$$\frac{g \text{ CO}_{2eq}}{kWh} = 1,3 \text{ per il protossido di azoto}$$

Ne consegue che, considerando sempre il fattore di perdita di efficienza annuale dell'impianto dello 0,80%, la quantità di CO_{2eq} evitata dall'impianto sarà:

Emissione di CO _{2eq} evitata	
Energia prodotta dall'impianto	117.750 MWh/anno
Emissione di CO _{2eq} evitata in un anno (CH ₄)	75,36 t CO _{2eq}
Emissione di CO _{2eq} evitata in 20 anni (CH ₄)	1.392,65 t CO _{2eq}
Emissione di CO _{2eq} evitata in un anno (N ₂ O)	153,08 t CO _{2eq}
Emissione di CO _{2eq} evitata in 20 anni (N ₂ O)	2.828,83 t CO _{2eq}

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 114
---	--	----------------

La combustione nel settore elettrico è inoltre responsabile delle emissioni in atmosfera di inquinanti che alterano la qualità dell'aria, quali ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), ammoniaca (NH₃) e materiale particolato (PM₁₀). I fattori di emissione degli inquinanti atmosferici emessi per la produzione di energia elettrica e calore sono riportati nella seguente tabella:

Fattori di emissione inquinanti atmosferici	
Ossidi di azoto (NO _x)	205,36 mg/kWh
Ossidi di zolfo (SO _x)	45,50 mg/kWh
Composti organici volatili non metanici (COVNM)	90,20 mg/kWh
Monossido di carbonio (CO)	92,48 mg/kWh
Ammoniaca (NH ₃)	0,28 mg/kWh
Materiale particolato (PM ₁₀)	2,37 mg/kWh

Quindi, considerando il fattore di perdita di efficienza annuale dell'impianto dello 0,80%, la quantità di inquinanti atmosferici evitati dall'impianto sarà:

Emissioni di inquinanti atmosferici evitate	
Energia prodotta dall'impianto	117.750 MWh/anno
Emissione di NO _x evitata in un anno	24,18 t NO _x
Emissione di NO _x evitata in 20 anni	446,87 t NO _x
Emissione di SO _x evitata in un anno	5,36 t SO _x
Emissione di SO _x evitata in 20 anni	99,01 t SO _x
Emissione di COVNM evitata in un anno	10,62 t COVNM
Emissione di COVNM evitata in 20 anni	196,28 t COVNM
Emissione di CO evitata in un anno	10,89 t CO
Emissione di CO evitata in 20 anni	201,24 t CO
Emissione di NH ₃ evitata in un anno	0,03 t NH ₃
Emissione di NH ₃ evitata in 20 anni	0,61 t NH ₃
Emissione di PM ₁₀ evitata in un anno	0,28 t PM ₁₀
Emissione di PM ₁₀ evitata in 20 anni	5,16 t PM ₁₀

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRISOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 115
--	--	----------------

10. DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Al termine della vita utile di un impianto agrivoltaico, il progetto definitivo prevede una serie di operazioni che hanno l'obiettivo di dismettere e smantellare l'impianto in tutte le sue parti, incluse le infrastrutture necessarie alla connessione alla RTN.

Tali operazioni vengono previste e descritte al fine di consentire il ritorno allo stato iniziale delle aree interessate dall'opera. La produzione di rifiuti verrà gestita secondo la normativa vigente D.lgs. 152/2006, i materiali riciclabili verranno inviati ad aziende specializzate al riciclo di queste strutture mentre i materiali non riciclabili e di risulta verranno inviati ad impianti di recupero e smaltimento specializzati ed autorizzati. I materiali identificati come materiali riciclabili saranno recuperabili al momento della loro dismissione tramite processi di fusione e successiva raffinazione, dando luogo a prodotti analoghi a quelli di origine o comunque sottoprodotti di pari impiego.

Le fasi delle attività di dismissione dell'impianto agrivoltaico e delle opere di connessione sono dettagliatamente descritte, insieme al cronoprogramma e alla stima preliminare dei costi, nell'elaborato "2204_R.09_Piano di Dismissione e Ripristino dei Luoghi con stima costi".

11. CRONOPROGRAMMA LAVORI

I tempi per la realizzazione del progetto si stimano essere di circa 17 mesi. I tempi relativi alla costruzione dell'impianto, intesi come tempo che intercorre dal verbale di apertura cantiere fino ai collaudi preliminari dello stesso si stimano essere di circa 14 mesi. La costruzione dell'impianto sarà avviata immediatamente dopo l'ottenimento delle autorizzazioni necessarie, previa realizzazione del progetto esecutivo.

I tempi di messa in esercizio dell'impianto sono vincolati alla realizzazione da parte di Terna delle opere di rete per la connessione, al termine delle quali si provvederà al collaudo finale dell'opera e alla messa in esercizio.

In merito ai tempi di approvvigionamento dei tracker e dei moduli fotovoltaici si ipotizzano circa 3 mesi, inteso come tempo che intercorre dalla data di invio ordine al fornitore, fino alla consegna in impianto. Per le cabine, apparecchiature preassemblate, container, strumentazione e tutto il materiale elettromeccanico necessario alla costruzione dell'impianto e del cavidotto si ipotizzano dai 4 ai 6 mesi.

Per il dettaglio delle tempistiche delle attività di realizzazione dell'impianto di produzione e del cavidotto si faccia riferimento all'elaborato "2204_R.14_Cronoprogramma dei lavori", che rappresenta il cronoprogramma complessivo delle opere.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Relazione Tecnica Descrittiva	Pagina: 116
---	--	----------------

12. VALORE DELL'OPERA

La stima del valore dell'opera nel suo complesso ammonta a circa 71,9 mln/€ (escluso IVA) inclusivo dei costi di progettazione e collaudi; i costi di dismissione sono stimati in circa 1,8 mln/€ (escluso IVA). Per i dettagli si rimanda agli elaborati "2204_R.09_Computo metrico estimativo".

13. BENEFICI SOCIO-ECONOMICI E RICADUTE OCCUPAZIONALI

Il progetto agrivoltaico, "Fattoria Solare San Biagio", oltre a contribuire alla produzione di energia pulita e alla conseguente riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti nell'atmosfera, permette la valorizzazione dell'area agricola.

Il progetto in esame mira, infatti, al miglioramento fondiario di un'area attualmente utilizzata con seminativo intensivo, basato sulla coltivazione ciclica di avena e riso, tramite l'implementazione di coltivazioni arboree con prodotti a più alto valore aggiunto sul mercato. Inoltre, il terreno verrà reso maggiormente fertile mediante prassi colturali specifiche e, tramite l'utilizzo di sistemi di irrigazione di precisione finalizzati al contenimento dei consumi idrici, saranno valorizzate le infrastrutture presenti del Consorzio di Bonifica.

All'interno della pianificazione agronomica del progetto è prevista anche una coltivazione diversificata per favorire la biodiversità dei luoghi. Verranno, infatti, messe a dimore piante tipiche della macchia mediterranea che permetteranno la sopravvivenza e permanenza in loco degli insetti pronubi, utili ai fini ecologici dell'area più vasta, caratterizzata dalla presenza della zona industriale. Utilizzare il suolo sia per la produzione di energia pulita che per l'attività agricola, permette di sviluppare due business integrati e paralleli. Ciò consente di sviluppare diverse possibilità occupazionali sul territorio in cui si inserisce: dalla gestione e manutenzione della parte fotovoltaica alla gestione agricola e di attività ad essa connesse.

Si stima per la parte agricola, l'occupazione fino a 28 operai nelle fasi di raccolta, che verranno inseriti anche in percorsi di formazione per lo sviluppo di agricoltura digitale e di precisione in ambiente fotovoltaico; mentre per la parte di manutenzione elettrica ordinaria verranno impiegati almeno 3 operai specializzati. Inoltre, diverse squadre di operai specializzati potranno intervenire in lavori di manutenzione straordinaria a seconda delle necessità d'impianto.

Anche la fase di realizzazione ha importanti benefici sulla popolazione in termini occupazionali e economici in quanto, escludendo l'indotto generato, si stima l'impiego di circa 4 squadre di lavoro da 25 operai specializzati oltre al coinvolgimento di diverse figure professionali necessarie per il corretto svolgimento di lavori di cantiere. A questi si aggiungono circa 15 operai agricoli per i lavori di messa a dimore delle piante e predisposizione dell'impianto di irrigazione e monitoraggio. Infine, circa 40 addetti potranno essere occupati nella fase di dismissione dell'impianto.