



# Siel Agrisolare S.r.l.

PROPONENTE:


- Via Dismano, 1280 47522 Cesena (FC) - [sielagrisolareshrl@pec.it](mailto:sielagrisolareshrl@pec.it) - PIVA 12000420963

## REGIONE SICILIA AREA METROPOLITANA DI CATANIA COMUNE DI CALTAGIRONE

**Oggetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO CON POTENZA DI PICCO PARI A 222,26 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE 195 MW, UBICATO NEL COMUNE DI CALTAGIRONE (CT) IN CONTRADA PIETRANERA E OPERE CONNESSE RICADENTI NEI COMUNI DI LICODIA EUBEA (CT) E CHIARAMONTE GULFI (RG)**

**ELABORATO:** Relazione Tecnica Generale

**PROGETTAZIONE:** **I-PROJECT S.R.L.**

<b>ELABORATO:</b> <b>AVCALT-T001</b>	<b>Elaborato da:</b> Ing. Vincenzo Oliveto	<b>COORDINATORE SIA:</b> Ing. Salvatore Mele	<b>IL PROGETTISTA:</b> Arch. Antonio Manco
<b>SCALA:</b> -			
<b>DATA:</b> Giugno 2022	_____	_____	_____

<b>Prot. int. n°:</b> 0108	<b>Rev.:</b> 1	<b>Mod.:</b> 0
Pratica: Caltagirone	Archivio File:	



**Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti ad Energia Rinnovabile**

Sede Legale: Via Del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 Milano (MI) - P.IVA 11092870960-PEC: [i-project@legalmail.it](mailto:i-project@legalmail.it)

Sede Operativa: Via Bisceglie n° 17 - 84044 Albanella (SA) - mail: [a.manco@iprojectsrl.com](mailto:a.manco@iprojectsrl.com) - Cell: 3384117245

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MOTIVAZIONI E OBIETTIVI DEL PROGETTO</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>FRUITORE DELL'OPERA</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>SINTETICA DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>12</b>
6.1	Caratteristiche generali .....	12
<b>7</b>	<b>CARATTERISTICHE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO</b> .....	<b>14</b>
7.1	Componente energetica: generatore fotovoltaico ed opere di connessione alla rete di trasmissione.....	14
7.1.1	Configurazione generale.....	14
7.1.2	Produttività Energetica dell'impianto .....	15
7.1.3	Moduli fotovoltaici .....	16
7.1.4	Inverter .....	17
7.1.5	Descrizione dell'impianto elettrico.....	18
7.1.6	Caratteristiche generali cavo interrato .....	21
7.1.7	Sistema di protezione contro le scariche atmosferiche .....	23
7.1.8	Impianto di terra.....	26
7.1.9	Cabine di trasformazione .....	27
7.1.10	Quadri MT.....	28
7.1.11	Cabina di smistamento .....	28
7.1.12	Collegamenti elettrici .....	30
7.1.13	Quadro di parallelo stringa (SMART STRING BOX) .....	31
7.1.14	Tracker.....	33
7.1.15	Sistema di sorveglianza dell'impianto .....	34
7.1.16	Illuminazione .....	35
7.1.17	Sistema di monitoraggio per il controllo dell'impianto.....	36
7.2	COMPONENTE AGRICOLA E PIANO COLTURALE .....	38
7.2.1	Caratteristiche dell'impianto da realizzare .....	38
7.2.2	Caratteristiche generali dell'area vegetale.....	39

7.2.3	Intervento di contenimento del consumo del suolo .....	40
7.2.4	Intervento di riqualificazione vegetale.....	41
7.2.5	Scelta delle specie da impiantare .....	42
7.2.6	Impianto irriguo di orticole e officinali .....	46
7.2.7	Impianto ad Aloe vera e Arborescens .....	47
7.2.8	Fascia perimetrale .....	48
7.2.9	Fascia di riqualificazione delle sponde degli Invasi .....	49
7.2.10	Impianto irriguo.....	50
<b>8</b>	<b>REALIZZAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>52</b>
8.1	Tipologie di lavori e criteri di esecuzione .....	52
8.2	Attività di cantiere la realizzazione dell'impianto agrivoltaico .....	53
8.2.1	Predisposizione del cantiere e preparazione delle aree .....	53
8.2.2	Realizzazione strade e piazzali.....	54
8.2.3	Installazione recinzione cancelli .....	55
8.2.4	Infissione pali strutture di sostegno .....	55
8.2.5	Montaggio strutture e tracking system .....	55
8.2.6	Installazione dei moduli.....	56
8.2.7	Realizzazione fondazioni delle cabine .....	56
8.2.8	Realizzazione cavidotti e posa cavi.....	57
8.2.9	Posa rete di terra .....	59
8.2.10	Installazione cabine di trasformazione e di smistamento.....	59
8.2.11	Finitura aree .....	59
8.2.12	Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza .....	59
8.2.13	Realizzazione opere di regimazione idraulica.....	60
8.2.14	Impianto delle colture arboree perimetrali.....	61
8.2.15	Ripristino aree cantiere .....	61
8.3	Attività di cantiere per Impianto di Utenza e di Rete.....	61
8.4	Messa in esercizio.....	63
8.5	Accessi ed impianti di cantiere .....	64
8.6	Traffico generato durante il cantiere .....	64
8.7	Terre e rocce da scavo .....	65

---

## 1 PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è di illustrare in modo dettagliato le fasi del progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico che sarà installato in Sicilia nel Comune di Caltagirone (CT) e con opere connesse ricadenti nei Comuni di Licodia Eubea (CT) e Chiaromonte Gulfi (RG).

Il problema ambientale, la salute pubblica e la conservazione della biodiversità hanno contribuito ad una presa di coscienza, nei confronti dell'energia prodotta da fonti tradizionali, da parte dei governi di numerosi paesi ed ha portato alla stipula di un concordato per affrontarne le conseguenze. La terza conferenza mondiale sul tema tenutasi a Kyoto nel Dicembre del 1997 ha posto un limite all'incremento dei gas serra.

Il raggiungimento di questo obiettivo assieme allo stabilizzarsi di una situazione ambientale sostenibile che consenta il miglioramento del livello attuale di benessere, esige una profonda modifica del modello attuale di produzione di energia, cosa che non può che avvenire attraverso una progressiva sostituzione di tutte le fonti fossili con fonti pulite e rinnovabili.

I vari sistemi di sfruttamento delle diverse fonti rinnovabili hanno raggiunto attualmente un differente grado di maturazione tecnologica. Per alcune fonti lo sfruttamento non è al momento percorribile economicamente. Tuttavia in qualche caso si è raggiunto un livello di maturazione tecnologica tale da rendere possibile il realizzarsi di un grado di utilizzo compatibile con gli obiettivi fissati. È il caso dell'energia solare che per le sue caratteristiche tecniche, ambientali e socio economiche, risponde alle esigenze di diversificazione energetica e di riduzione del livello di contaminazione atmosferica che lo stato attuale impone.

L'impianto in oggetto sfrutta la tecnologia fotovoltaica che consente di ottenere energia elettrica convertendo, in maniera pulita e rinnovabile, la radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici, tecnologia su cui oggi è posta sempre più attenzione. Infatti nel Piano Energetico Nazionale (SEN 2017), l'Italia si pone l'ambizioso obiettivo di incrementare in maniera significativa la produzione di energia da fonte rinnovabile, tra cui il fotovoltaico gioca un ruolo chiave. Lo scopo di un tale intento energetico è duplice, da un lato permetterebbe di affrancarsi da una situazione di dipendenza per la produzione di energia elettrica legata all'importazioni delle fonti fossili, dall'altra avrebbe enormi vantaggi ambientali andando a ridurre le emissioni di gas serra.

In generale l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- 
- la produzione di energia senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
  - il risparmio di combustibile fossile;
  - nessun inquinamento acustico;
  - soluzioni di progettazione compatibili con le esigenze di tutela ambientale (es. impatto visivo);
  - la possibilità di ottenere profitto da terreni non usati a scopi agricoli.

Il parco proposto è costituito da circa 317.000 moduli fotovoltaici del tipo PowittSolar da 700 W per una potenza nominale complessiva di circa 222.26 MWp destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica di e-distribuzione ed in grado di produrre annualmente una quantità di energia elettrica di circa 397.000.000 kWh/anno.

Le aree individuate per l'installazione dell'impianto agrivoltaico sono in totale 12 e verranno di seguito indicate convenzionalmente con un numero progressivo da 1 a 12 e ricadono nel solo comune di Caltagirone (CT). Le opere connesse all'impianto risultano invece ricadere anche nei Comuni di Licodia Eubea (CT) e Chiaramonte Gulfi (RG), in particolare in quest'ultimo è presente la Sottostazione Elettrica (SSE) di connessione alla RTN.

Le strutture di sostegno (tracker) saranno realizzate in profili metallici (in alluminio o acciaio zincato) e fissate al terreno. L'impianto descritto nelle pagine seguenti si configura come impianto ex-novo e pertanto verranno realizzate anche le opportune opere per la connessione.

Ai sensi del comma 2-bis dell'art. 7-bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. il presente progetto rientra tra *“Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.”*

---

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dal DM n. 37 del 22 gennaio 2008. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e le successive 626 e 494/96 con relativi aggiornamenti e circolari di riferimento.

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, dovranno essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alla prescrizione di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alla prescrizione ed indicazioni delle Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **NORME CEI**

- *CEI 0-16: Regola tecnica per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;*
- *CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;*
- *CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;*
- *CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;*
- *CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;*
- *CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;*
- *CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;*
- *CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;*
- *CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);*
- *CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;*

- *CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;*
- *CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;*
- *CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);*
- *CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;*
- *CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- *CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- *CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;*
- *CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;*
- *CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;*
- *CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici*
- *CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;*
- *UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;*
- *CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;*
- *IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.*
- *D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;*
- *D.M. 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13 lett. a della legge n°248 del 02\12\2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- *Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici*
- *Decreto 19 Febbraio 2007, per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.*
- *Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti.*
- *Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05.*
- *Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.*
- *Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1 kV.*
- *Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007.*

- 
- *Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi.*
  - *DK 5310, Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di ENEL Distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica con tensione nominale superiore ad 1 kV.*
  - *Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione ed. I Dic. 2008.*

Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.



---

### **3 MOTIVAZIONI E OBIETTIVI DEL PROGETTO**

L'utilizzo di una fonte rinnovabile di energia quale la risorsa solare rende il progetto qui presentato unico in termini di costi e benefici fra le tecnologie attualmente esistenti per la produzione di energia elettrica.

Il principale beneficio ambientale è costituito dal fatto di produrre energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti e nocive nell'atmosfera, infatti oggi oltre l'80% dell'energia utilizzata nel mondo viene prodotta bruciando combustibili fossili che immessi nell'atmosfera danneggiano l'ambiente.

Negli ultimi anni è stato fatto molto per fronteggiare i diversi problemi ambientali, in particolare un modello di sviluppo sostenibile e la ricerca di strumenti più adeguati a conciliare la crescente domanda di energia.

La fonte solare è una fonte rinnovabile ed inesauribile di energia, che non richiede alcun tipo di combustibile ma sfrutta l'energia solare, trasformandola in energia elettrica.

Da non dimenticare poi i molteplici effetti benefici derivanti dalla realizzazione dell'impianto a livello globale e socio-economico: primo fra tutti bisogna considerare la diminuzione di concentrazione di particelle inquinanti in atmosfera.

Parallelamente, lo sfruttamento della risorsa solare non inficia in alcun modo le attività agricole già svolte sui terreni occupati anzi, in questo particolare tipo di progetto, sono valorizzate e ottimizzate e si dà la possibilità di creare una attrattiva turistica moderna per la zona e un percorso didattico per le scuole.

In secondo luogo il Comune di Caltagirone rinnova, grazie a questo impianto, la sua immagine di fronte alla popolazione: riuscire a produrre energia senza emettere sostanze inquinanti e senza contaminare l'ambiente. Infine si può concludere che la realizzazione di un impianto agrivoltaico con le tecnologie moderne impiegate ha un valore strategico e di sicurezza energetica in relazione a possibili scenari futuri di minore disponibilità e di maggior costo delle fonti di energia. Grazie a questo il cittadino si sentirà partecipe degli sforzi che il Comune di Caltagirone e l'Europa stanno compiendo per garantire uno sviluppo sostenibile per le generazioni future, ponendo così le prime basi per far nascere e crescere in ogni singolo cittadino un sincero "sentimento ambientale" in chiave europea ed internazionale.

---

Infine l'impianto fornirebbe a Caltagirone un ulteriore elemento di valorizzazione dell'area, che si integra ottimamente con gli aspetti turistici e culturali della zona oltre a creare occupazione con un evidente beneficio economico ed immediato per la popolazione residente.

---

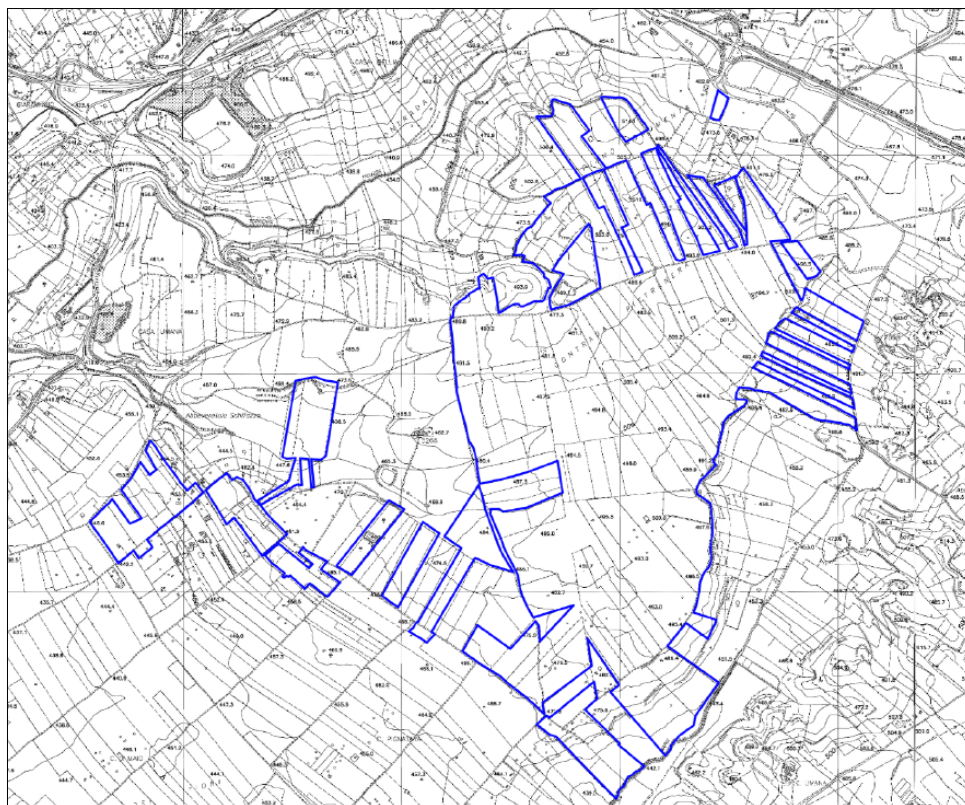
## 4 FRUITORE DELL'OPERA

Il fruitore dell'opera è principalmente la comunità di Caltagirone per le seguenti ragioni:

- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- presenza sul proprio territorio di un parco agrivoltaico, che sarà oggetto di visite turistiche (scuole, università, centri di ricerca, etc....);
- incremento dell'occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con ditte del posto alcune opere per la realizzazione dell'impianto, (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);
- sistemazione dell'area;
- ricadute occupazionali per interventi di manutenzione dell'impianto.

## 5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato interamente nel Comune di Caltagirone (CT) con opere connesse ricadenti nei Comuni di Licodia Eubea (CT) e Chiaramonte Gulfi (RG) ed è diviso in 12 aree la cui estensione è di circa 324 ettari e di cui si riporta di seguito una mappa.



**Figura 1: Inquadramento impianto su mappa CTR**

Sul terreno non sono presenti vincoli che impediscono la realizzazione dell'impianto. L'area è ad uso agricolo. Le aree interessate sono raggiungibili percorrendo strade provinciale, comunali e vicinali. Il terreno non presenta vincoli paesaggistici, si è comunque progettato l'impianto in modo da ridurre il più possibile l'impatto visivo, utilizzando strutture di sostegno a bassa visibilità ed idonea fascia di piantumazione perimetrale.

Le 12 aree interessate all'installazione dei pannelli fotovoltaici presentano una morfologia pianeggiante e i terreni sono prevalentemente coltivati a seminativo non irriguo.

---

## 6 SINTETICA DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 6.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fonderli in una iniziativa unitaria ecosostenibile.

La definizione della soluzione impiantistica per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica è stata guidata dalla volontà della Società Proponente di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto.

Nella progettazione dell'impianto è stato quindi incluso, come parte integrante e inderogabile, dell'iniziativa, la definizione di un piano di dettaglio di interventi agronomici.

Pertanto nel progetto coabitano due macro-componenti quali:

- la Componente energetica costituita dal generatore fotovoltaico e dalle opere di connessione alla rete di trasmissione;
- la Componente agricola con le relative attività di coltivazione agricola e zootecnica.

La Componente energetica consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers), ubicato nel Comune di Caltagirone (CT).

La Sottostazione elettrica di utenza (SSE) di elevazione della tensione da 30kV a 150kV per l'immissione dell'energia prodotta nella rete ad Alta Tensione di Terna sarà ubicata nello stesso Comune in un sito posto nelle immediate dell'i impianto fotovoltaico.

La soluzione di connessione rilasciata da Terna prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV esistente e ubicata nel Comune di Chiaramonte Gulfi (RG).

L'impianto agrivoltaico sarà composto, come prima detto, complessivamente da n.12 campi di potenza variabile per una potenza complessiva di 222.26 MW collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna in media tensione.

Presso l'impianto verranno altresì realizzate le cabine di trasformazione (sottocampo) e le cabine principali di impianto (smistamento) dalla quale si dipartono le linee di collegamento di media tensione interrate verso il punto di consegna, presso la nuova sottostazione elettrica di trasformazione di utente; sarà altresì realizzata la Control Room per la gestione e monitoraggio

---

dell'impianto, i servizi ausiliari e di videosorveglianza.

Per quanto concerne la Componente agricola si rappresenta che una parte predominante dei terreni disponibili sarà destinata ad attività agricole (oliveti, seminativi, piante aromatiche), all'apicoltura, al pascolo ed a vasti interventi di forestazione il tutto in una logica di integrazione costante con la componente di produzione energetica da fonte rinnovabile.

Nel complesso l'impianto agrivoltaico prevede soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra montati su inseguitori di rollio che determinano la rotazione dei moduli lungo l'asse N-S, tali da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

L'impianto è inoltre dotato di sistemi di monitoraggio che consentono di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

---

## 7 CARATTERISTICHE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO

Come precedentemente rappresentato il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fondere il tutto in un'unica iniziativa ecosostenibile.

Nel presente capitolo verranno affrontati nel dettaglio gli aspetti tecnici relativi alle due macro-componenti del progetto quali:

- componente energetica (generatore fotovoltaico ed opere di connessione alla rete di trasmissione);
- componente agricola ed attività sperimentali

### 7.1 COMPONENTE ENERGETICA: GENERATORE FOTOVOLTAICO ED OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE

#### 7.1.1 Configurazione generale

Tenuto conto della superficie disponibile e della tecnologia ad oggi disponibile sul mercato, si stima una potenza installabile di circa 222.26 MWp.

I moduli saranno organizzati in stringhe al fine di ottimizzare sia la disposizione dei moduli, sia la struttura metallica di sostegno degli stessi. A gruppi le stringhe convoglieranno in quadri di parallelo stringhe (string box). Le uscite delle string box dislocate sul campo saranno poi canalizzate negli inverter di cabina.

Data l'estensione dell'impianto, le cabine di trasformazione saranno dislocate nelle 12 aree in cui è diviso l'impianto. In ogni cabina di trasformazione sarà presente un trasformatore in resina MT/bt 0,8/30 kV di potenza 6.000 kVA. A valle del trasformatore sarà installato un Quadro MT con relè di protezione elettronico con protezioni implementate 50, 51 e 51N dal quale partirà la linea MT che si atterrerà nella cabina di trasformazione successiva o direttamente nella cabina di smistamento relativa ad ogni area. In ogni area sarà presente una cabina di smistamento da cui partirà la linea MT che si atterrerà direttamente in sottostazione.

Al layout definitivo si è giunti dopo aver analizzato varie opzioni e si è scelto il progetto che riduce a un livello basso le interferenze ambientali, nel contempo assicura un'adeguata ed accettabile



efficienza di funzionamento dell'impianto.

Sulla base della elaborazione dei dati di irraggiamento solare e della successiva simulazione virtuale si sono individuate le zone più idonee all'installazione dei moduli fotovoltaici; in tal modo si è definito e scelto il lay-out migliore al fine di ottenere per ogni generatore solare la maggiore efficienza, nonché la mitigazione dell'impatto ambientale.

Di seguito si riporta il layout dell'impianto.

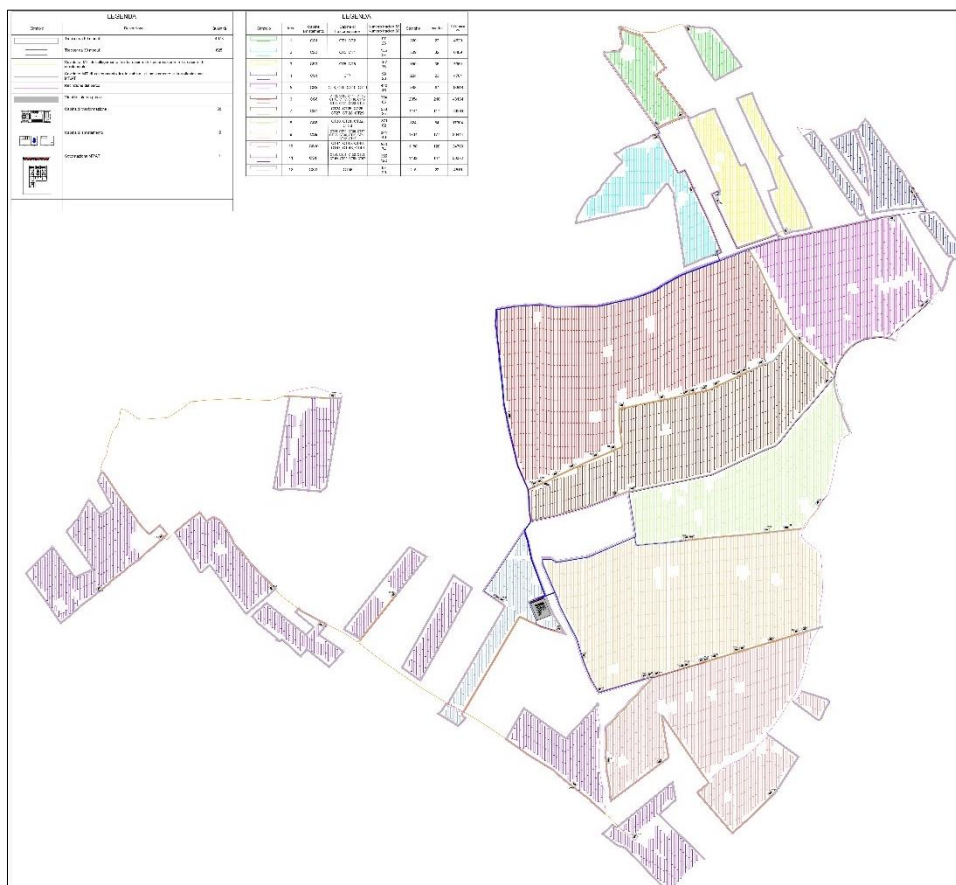


Figura 2: Layout parco fotovoltaico

### 7.1.2 Produttività Energetica dell'impianto

L'impianto è in grado di raggiungere una produzione annua stimata di 397.000.000 kWh/anno, con un irraggiamento medio annuo potenziale di circa 1787 ore, come da schema di simulazione in allegato.

L'iniziativa progettuale è stata progettata in una ottica di Grid Parity, pertanto l'energia prodotta stimata può garantire la realizzabilità dell'opera anche in assenza di incentivi statali.



La produzione annua di circa 397.000,00 MWh di energia elettrica venduta sul mercato libero al “Prezzo zonale orario” (PUN primo trimestre 2022 pari a € 240.80 MWh), consentirebbe un fatturato teorico annuo pari a circa € 95.597 Mln.

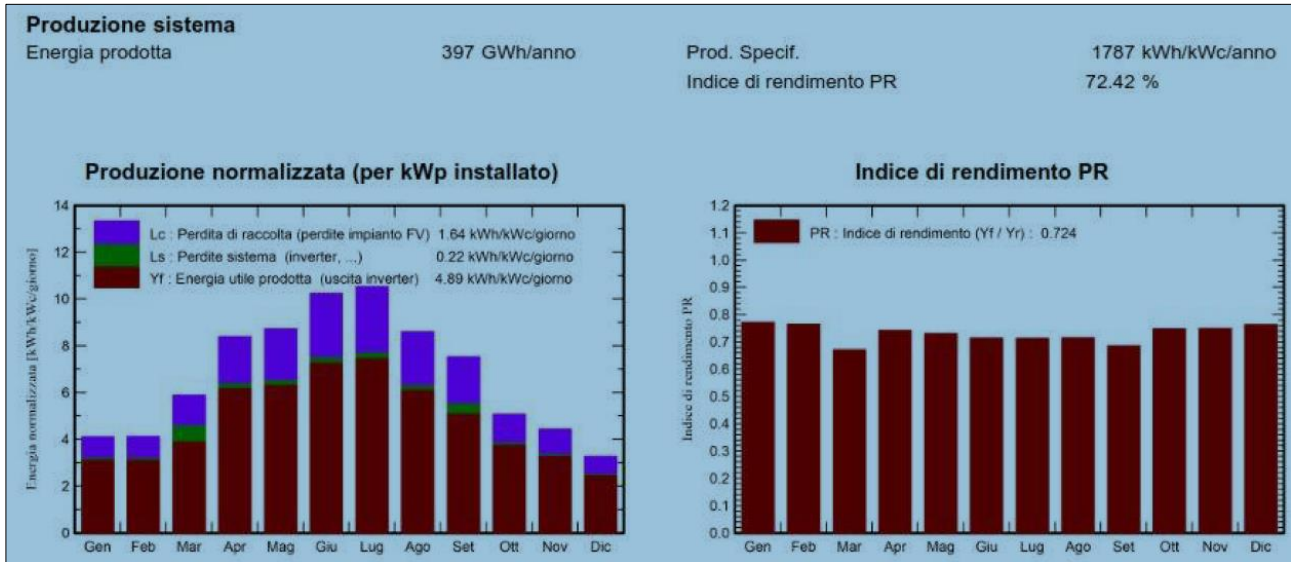
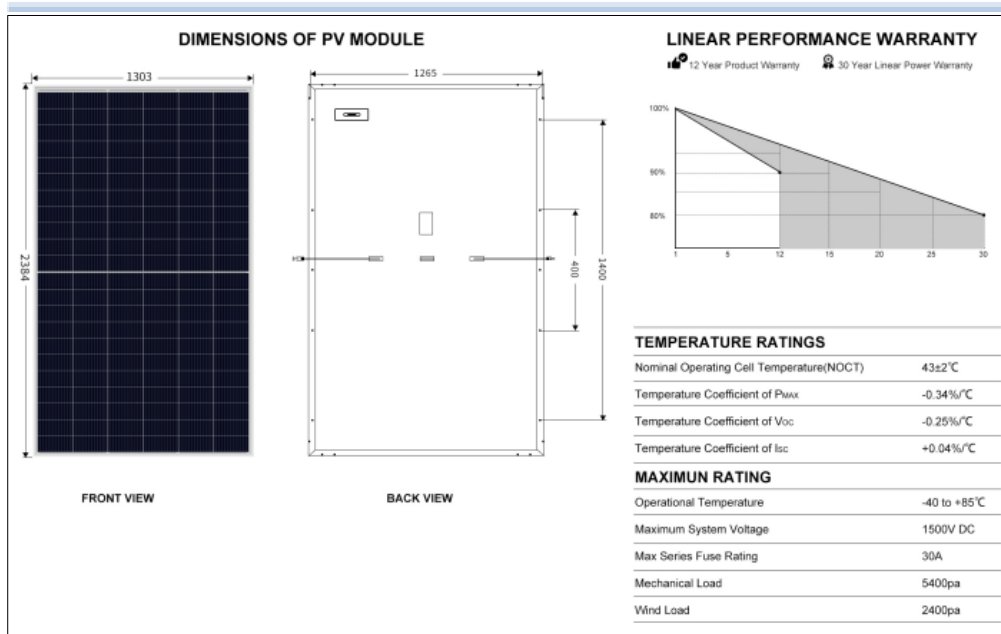


Figura 3: Produzione del campo fotovoltaico

### 7.1.3 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici previsti per tale impianto sono in silicio. Il modulo è costituito da celle collegate in serie, incapsulate tra un vetro temperato ad alta trasmittanza, e due strati di materiali polimerici (EVA) e di Tedlar, impermeabili agli agenti atmosferici e stabili alle radiazioni UV. La struttura del modulo fotovoltaico è completata da una cornice in alluminio anodizzato provvista di fori di fissaggio.



Ciascun modulo sarà dotato, sul retro, di n. 1 scatola di giunzione a tenuta stagna IP68 contenente 3 diodi di bypass e tutti i terminali elettrici ed i relativi contatti per la realizzazione dei cablaggi.

Figura 4: Data Sheet generatore solare

Le caratteristiche

costruttive e funzionali dei pannelli dovranno essere rispondenti alle Normative CE, e i pannelli stessi sono qualificati secondo le specifiche IEC 61215 ed. 2, IEC 61730-1 e IEC 61730-2. Le specifiche tecniche e dimensionali dei singoli moduli dovranno essere documentate da attestati di prova conformi ai suddetti criteri.

#### 7.1.4 Inverter

L'inverter previsto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è del tipo di stringa e saranno installati in campo.

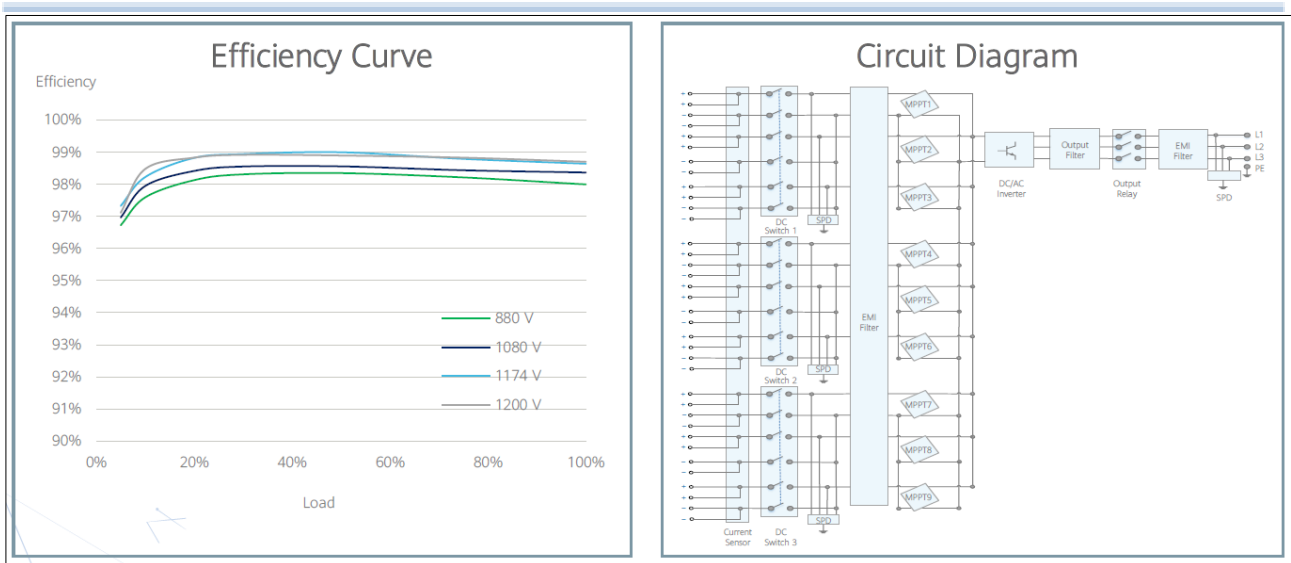


Figura 5: Data sheet tipo di un inverter

### 7.1.5 Descrizione dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico inerente al parco agrivoltaico da realizzare riguarda essenzialmente la connessione tra i moduli fotovoltaici, gli inverters, il convogliamento dell'energia prodotta alla cabina di trasformazione e poi di smistamento e il trasporto dell'energia prodotta alla sottostazione MT/AT e da questa alla rete; ricordiamo che il parco agrivoltaico ha le seguenti caratteristiche:

- Tipo utenze: generatori fotovoltaici interfacciati alla rete a mezzo inverter.
  - Generatori fotovoltaici da 0.7 kWp
  - Potenza totale di picco: 222.26 MWp
  - Potenza di immissione: 195 MW
- Tensione nominale rete M.T.: 30 kV.
- Condutture elettriche: direttamente interrate con protezione addizionale (elementi di resina).
- Tipo cavo: unipolare con conduttore di rame.
- Tipo selettività dispositivi di interruzione: cronometrica.
- Corrente di cortocircuito: 12,5 kA.
- Corrente Massima di Terra: non comunicata da parte di ENEL.
- Tempo di intervento delle protezioni: non comunicata da parte di ENEL.
- Fornitura: in cavo, in locale sottostazione MT/AT.

Il sistema di distribuzione è di tipo IT e la struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà equipaggiata di proprio impianto di terra. Le cabine di trasformazione e di smistamento saranno anch'esse dotate di un proprio impianto di terra a cui saranno collegati i centri stella dei trasformatori MT/BT.

I moduli fotovoltaici, la relativa cabina di trasformazione e di smistamento e la sottostazione Utente saranno collegati come di seguito precisato:

Area 1	Linea CT1_CT2	Collega la cabina di trasformazione 1 con la cabina di trasformazione 2
	Linea CT2_CS1	Collega la cabina di trasformazione 2 con la cabina di smistamento 1
	Linea CS1_ST	Collega la cabina di smistamento 1 con la SE Utente
Area 2	Linea CT3_CT4	Collega la cabina di trasformazione 3 con la cabina di trasformazione 4
	Linea CT4_CS2	Collega la cabina di trasformazione 4 con la cabina di smistamento 2
	Linea CS2_ST	Collega la cabina di smistamento 2 con la SE Utente
Area 3	Linea CT5_CT6	Collega la cabina di trasformazione 5 con la cabina di trasformazione 6
	Linea CT6_CS3	Collega la cabina di trasformazione 6 con la cabina di smistamento 3
	Linea CS3_ST	Collega la cabina di smistamento 3 con la SE Utente
Area 4	Linea CT7_CS4	Collega la cabina di trasformazione 7 con la cabina di smistamento 4
	Linea CS4_ST	Collega la cabina di smistamento 4 con la SE Utente
Area 5	Linea CT8_CT9	Collega la cabina di trasformazione 8 con la cabina di trasformazione 9
	Linea CT9_CT10	Collega la cabina di trasformazione 9 con la cabina di trasformazione 10
	Linea CT10_CT11	Collega la cabina di trasformazione 10 con la cabina di trasformazione 11
	Linea CT11_CS5	Collega la cabina di trasformazione 11 con la cabina di smistamento 5
Area 6	Linea CS5_ST	Collega la cabina di smistamento 5 con la SE Utente
	Linea CT12_CS6	Collega la cabina di trasformazione 12 con la cabina di smistamento 6
	Linea CT23_CT22	Collega la cabina di trasformazione 23 con la cabina di trasformazione 22
	Linea CT22_CT21	Collega la cabina di trasformazione 22 con la cabina di trasformazione 21
	Linea CT21_CT20	Collega la cabina di trasformazione 21 con la cabina di trasformazione 20
	Linea CT20_CT19	Collega la cabina di trasformazione 20 con la cabina di trasformazione 19
	Linea CT19_CT18	Collega la cabina di trasformazione 19 con la cabina di trasformazione 18
	Linea CT18_CT17	Collega la cabina di trasformazione 18 con la cabina di trasformazione 17
	Linea CT17_CT16	Collega la cabina di trasformazione 17 con la cabina di trasformazione 16
	Linea CT16_CT15	Collega la cabina di trasformazione 16 con la cabina di trasformazione 15
	Linea CT15_CT14	Collega la cabina di trasformazione 15 con la cabina di trasformazione 14
	Linea CT14_CT13	Collega la cabina di trasformazione 14 con la cabina di trasformazione 13
Area 7	Linea CT13_CS6	Collega la cabina di trasformazione 13 con la cabina di smistamento 6
	Linea CS6_ST	Collega la cabina di smistamento 6 con la SE Utente
	Linea CT29_CT25	Collega la cabina di trasformazione 29 con la cabina di trasformazione 25
	Linea CT25_CS7	Collega la cabina di trasformazione 25 con la cabina di smistamento 7
	Linea CT28_CT27	Collega la cabina di trasformazione 28 con la cabina di trasformazione 27
	Linea CT27_CT26	Collega la cabina di trasformazione 27 con la cabina di trasformazione 26
Area 8	Linea CT26_CT24	Collega la cabina di trasformazione 26 con la cabina di trasformazione 24
	Linea CT24_CS7	Collega la cabina di trasformazione 24 con la cabina di smistamento 7
	Linea CS7_ST	Collega la cabina di smistamento 7 con la SE Utente
	Linea CT30_CT31	Collega la cabina di trasformazione 30 con la cabina di trasformazione 31
	Linea CT31_CT32	Collega la cabina di trasformazione 31 con la cabina di trasformazione 32
Area 9	Linea CT32_CT33	Collega la cabina di trasformazione 32 con la cabina di trasformazione 33
	Linea CT33_CS8	Collega la cabina di trasformazione 33 con la cabina di smistamento 8
	Linea CS8_ST	Collega la cabina di smistamento 8 con la SE Utente
	Linea CT34_CT35	Collega la cabina di trasformazione 34 con la cabina di trasformazione 35
	Linea CT35_CT36	Collega la cabina di trasformazione 35 con la cabina di trasformazione 36
	Linea CT36_CT37	Collega la cabina di trasformazione 36 con la cabina di trasformazione 37
	Linea CT37_CT38	Collega la cabina di trasformazione 37 con la cabina di trasformazione 38
	Linea CT38_CT39	Collega la cabina di trasformazione 38 con la cabina di trasformazione 39
	Linea CT39_CT40	Collega la cabina di trasformazione 39 con la cabina di trasformazione 40
	Linea CT40_CT41	Collega la cabina di trasformazione 40 con la cabina di trasformazione 41
Area 10	Linea CT41_CS9	Collega la cabina di trasformazione 41 con la cabina di smistamento 9
	Linea CT43_CT42	Collega la cabina di trasformazione 43 con la cabina di trasformazione 42
	Linea CT42_CS9	Collega la cabina di trasformazione 42 con la cabina di smistamento 9
	Linea CS9_ST	Collega la cabina di smistamento 9 con la SE Utente
	Linea CT49_CT48	Collega la cabina di trasformazione 49 con la cabina di trasformazione 48
	Linea CT48_CT47	Collega la cabina di trasformazione 48 con la cabina di trasformazione 47
	Linea CT47_CT46	Collega la cabina di trasformazione 47 con la cabina di trasformazione 46
Area 11	Linea CT46_CS10	Collega la cabina di trasformazione 46 con la cabina di smistamento 10
	Linea CS10_ST	Collega la cabina di smistamento 10 con la SE Utente
	Linea CT50_CT52	Collega la cabina di trasformazione 50 con la cabina di trasformazione 52
	Linea CT51_CT52	Collega la cabina di trasformazione 51 con la cabina di trasformazione 52
	Linea CT52_CT53	Collega la cabina di trasformazione 52 con la cabina di trasformazione 53
	Linea CT53_CT54	Collega la cabina di trasformazione 53 con la cabina di trasformazione 54
	Linea CT54_CT55	Collega la cabina di trasformazione 54 con la cabina di trasformazione 55
	Linea CT55_CS11	Collega la cabina di trasformazione 55 con la cabina di smistamento 11
Area 12	Linea CT56_CT57	Collega la cabina di trasformazione 56 con la cabina di trasformazione 57
	Linea CT57_CS11	Collega la cabina di trasformazione 57 con la cabina di smistamento 11
	Linea CS11_ST	Collega la cabina di smistamento 11 con la SE Utente
Area 12	Linea CT58_CS12	Collega la cabina di trasformazione 58 con la cabina di smistamento 12
	Linea CS12_ST	Collega la cabina di smistamento 12 con la SE Utente

### 7.1.6 Caratteristiche generali cavo interrato

Il parco fotovoltaico, attraverso un cavidotto interrato costituito da 12 linee in media tensione 18/30kV verrà connesso con la Sottostazione Elettrica di Utenza MT/AT, dove verrà innalzato il livello di tensione a 150 kV per il successivo collegamento alla Stazione della RTN tramite un elettrodotto interrato in alta tensione a 150 kV.

L'elettrodotto di media tensione in cavo interrato a 30 kV consentirà di collegare le cabine di impianto per la produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile progettato, con il sistema in media tensione della Stazione Elettrica di Utenza MT/AT.

Le linee elettriche di media tensione saranno realizzate in cavo interrato ad una profondità di posa non inferiore a 1,2 m. Si svilupperanno all'interno di una trincea di scavo larga circa 1,0 m e profonda 1,2 m, secondo il percorso indicato nelle tavole di progetto.

I cavi saranno posati direttamente nel terreno (posa diretta), previa realizzazione di un sottofondo di posa con terreno vagliato e/o sabbia, al fine di ridurre eventuali asperità che potrebbero danneggiare gli stessi. All'interno della trincea di scavo sarà prevista la posa di un tritubo e la posa di un nastro di segnalazione con la dicitura cavi elettrici a circa 30÷50 cm al di sopra dei cavi.

La realizzazione dei cavidotti MT sarà effettuata tenendo conto della presenza degli eventuali altri servizi interrati lungo il tracciato (sistema idrico, rete di distribuzione del metano, reti TLC etc.). In fase

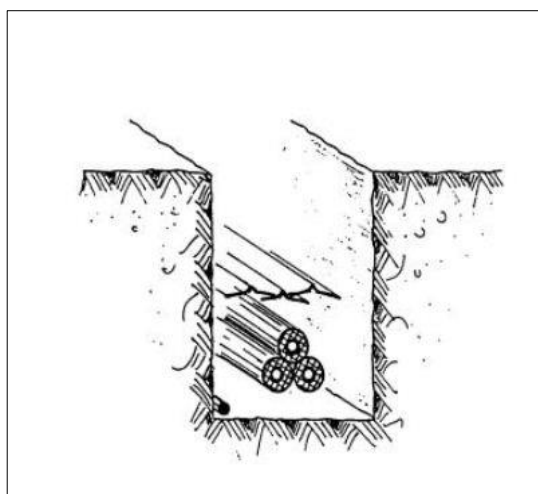


Figura 6: Esempio di posa cavo MT

esecutiva, il Soggetto Richiedente prenderà accordi con gli Esercenti di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni della norma CEI 11-17 e del DM 24.11.1984.

La posa dei cavi avverrà per lo più su “strada pubblica” limitando al minimo necessario la posa su “terreni privati”, interessati esclusivamente per servitù.

La tipologia di cavo scelto per la realizzazione delle linee di media tensione è di seguito riportata.

<b>Tipo di Cavo</b>	<b>RG7H1R 18/30 kV</b>
Conduttore	ARame
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Tensione Nominale	30 kV
Tensione Isolamento	18/30 kV
Circuito	RST
Temperatura Funzionamento	90 °C
Temperatura Corto Circuito	250 °C
Categoria	A
Profondità di Posa	1.2 m
Distanza Circuiti Adiacenti	7 cm o 25 cm
Tipo di Posa	Direttamente interrato in terra umida
Protezione Meccanica	Elementi rettangolari in materiale composito a matrice di resina
Codice Posa	63
Temperatura Ambiente	30 °C

Lungo lo sviluppo della linea, in media ogni 400/500 m, è prevista la realizzazione di giunti dielettrici di media tensione, di collegamento tra le varie pezzature di cavo.

Essi saranno costituiti da materiali simili o comunque compatibili con quelli del cavo stesso su cui saranno installati, e provvederanno:

- alla connessione dei conduttori di due pezzature di cavo mediante manicotti metallici chiamati connettori;
- all'isolamento del conduttore ed al ripristino dei vari elementi di cavo;
- al mantenimento della continuità elettrica tra eventuali schermi metallici dei cavi;

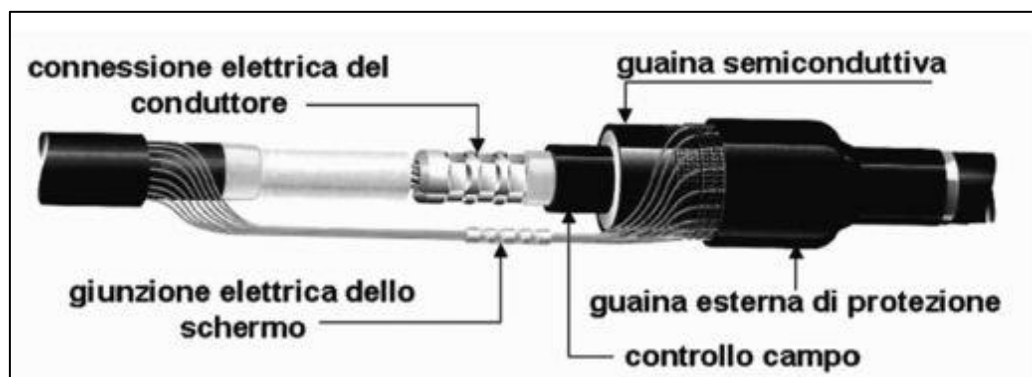


Figura 7: Giunto MT

I terminali, che costituiranno le estremità del cavo, provvederanno:

- alla connessione dei conduttori con le apparecchiature;
- al controllo del campo elettrico;
- alla sigillatura del cavo contro l'eventuale penetrazione di acqua o umidità.



Nello specifico, in questa fase della progettazione, è previsto l'utilizzo di terminali di tipo auto restringente, i quali vengono utilizzati per la connessione dei cavi ad apparecchiature con passanti dedicati sia all'interno che all'esterno.

### 7.1.7 Sistema di protezione contro le scariche atmosferiche

Le scariche atmosferiche o volgarmente chiamate fulmini, sono fenomeni di scarica violenti che producono in tempi brevissimi correnti d'intensità molto elevate che possono raggiungere e superare i 200 kA.

A causa dell'enorme energia sviluppata nel breve tempo sono eventi che si possono ripercuotere con tutto il loro potenziale distruttivo sui componenti o sugli impianti e nei casi più gravi sulle persone e sugli animali.

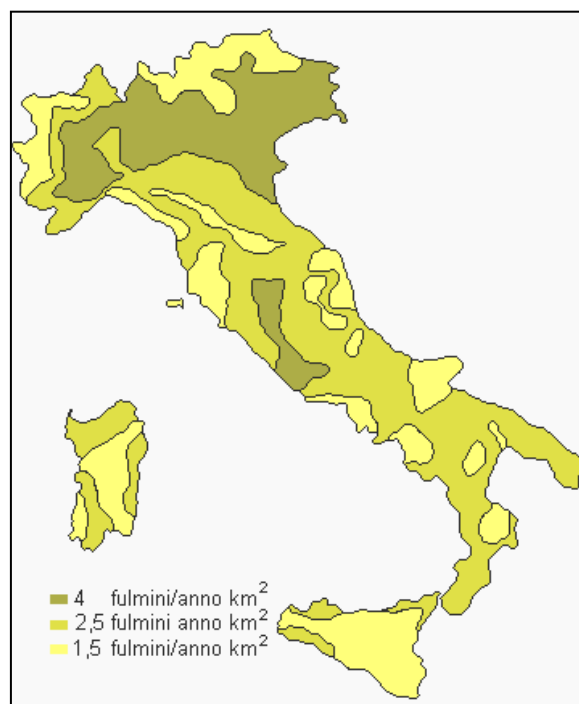


Figura 8: Valori medi di fulminazione per unità di superficie

Per prevenire i rischi dovuti a questi fenomeni di origine naturale, si rende necessario uno studio approfondito e il rilievo dei fulmini a terra per mezzo di strumenti sensibili al campo elettromagnetico prodotto dalla corrente di fulmine.



La necessità della protezione contro il fulmine di un oggetto deve essere valutata al fine di ridurre le perdite dei valori sociali e al fine di valutare se la protezione sia o no necessaria, occorre effettuare la valutazione del rischio secondo la norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2).

La protezione contro il fulmine è necessaria se il rischio  $R$  ( $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ ) è superiore al livello di rischio tollerabile  $R_T$

$$R > R_T$$

In questo caso devono essere adottate misure di protezione al fine di ridurre il rischio  $R$  ( $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ ) al valore di rischio tollerabile  $R_T$  ( $R \leq R_T$ ).

Tipo di rischio	Tipo di perdita	$R_T$ (anni <sup>-1</sup> )
$R_1$	Perdita di vite umane o danni permanenti	$10^{-5}$
$R_2$	Perdita di servizio pubblico	$10^{-3}$
$R_3$	Perdita di patrimonio culturale insostituibile	$10^{-3}$
$R_4$	Perdite economiche	Il valore di tale rischio deve essere assunto dal Committente in considerazione di proprie valutazioni economiche

Figura 9: Valori rischio tollerabile  $R_T$

La struttura da considerare comprende:

- la struttura stessa;
- gli impianti nella struttura;
- il contenuto della struttura;
- le persone nella struttura e quelle nella fascia fino a 3 m all'esterno della struttura;
- l'ambiente circostante interessato da un danno alla struttura.

La protezione non comprende i servizi esterni connessi alla struttura.

Il rischio relativo al fulmine è scomposto dalla norma CEI 81-10 in otto componenti.

Tipo di fulminazione	Componente di rischio	Significato
Diretta della struttura	R <sub>A</sub>	Danni a persone o animali per tensioni di contatto e passo all'esterno della struttura
	R <sub>B</sub>	Danni materiali dovuti a incendi ed esplosioni
	R <sub>C</sub>	Avarie delle apparecchiature elettriche ed elettroniche
Indiretta della struttura	R <sub>M</sub>	Avarie delle apparecchiature elettriche ed elettroniche
Diretta della linea	R <sub>U</sub>	Danni a persone o animali per tensioni di contatto e passo all'esterno della struttura
	R <sub>V</sub>	Danni materiali dovuti a incendi ed esplosioni
	R <sub>W</sub>	Avarie delle apparecchiature elettriche ed elettroniche
Indiretta della linea	R <sub>Z</sub>	Avarie delle apparecchiature elettriche ed elettroniche

		Sorgenti di danno							
		Fulminazione diretta della struttura S1			Fulminazione indiretta della struttura S2	Fulminazione diretta della linea entrante S3			Fulminazione indiretta della linea entrante S4
Rischio per tipo di perdita	Componente di rischio	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
	R <sub>1</sub>		X	X	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>	X	X	X <sup>(1)</sup>
R <sub>2</sub>		-	X	X	X	-	X	X	X
R <sub>3</sub>		-	X	-	-	-	X	-	-
R <sub>4</sub>		X <sup>(2)</sup>	X	X	X	X <sup>(2)</sup>	X	X	X

Figura 10: Componenti dei rischi

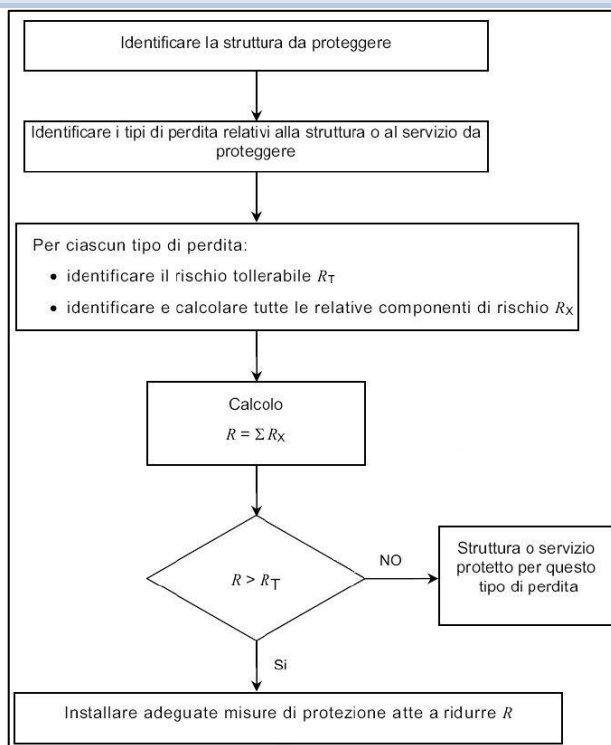


Figura 11: Algoritmo di valutazione per l'installazione di misure di protezione

### 7.1.8 Impianto di terra

La norma CEI 82-4 prevede, indipendentemente dalla classe di isolamento dei componenti, la messa a terra delle masse metalliche (cornici dei moduli fotovoltaici, struttura di supporto, ecc.), la norma CEI 64 – 8 non consente la messa a terra delle parti metalliche dei componenti elettrici di Classe II. Se quindi tutti i componenti sono dotati di doppio isolamento o rinforzato è vietata la messa a terra delle masse, ed è quello che normalmente si deve fare. I moduli quindi non richiedono collegamento verso terra.

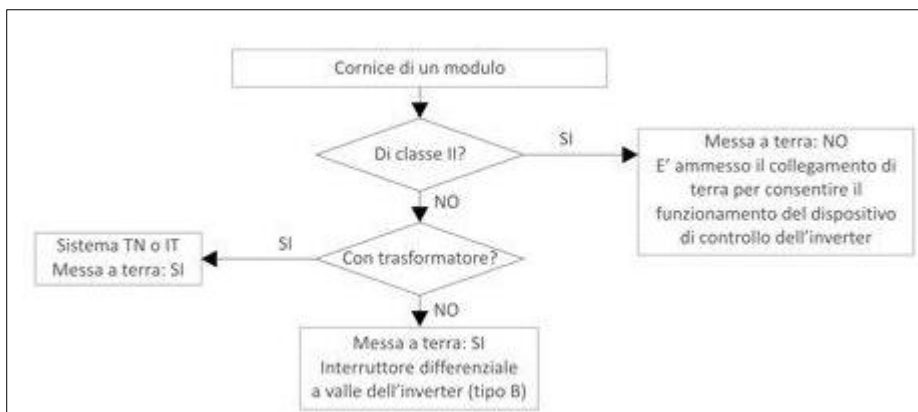


Figura 12: Messa a terra struttura di un impianto FV

Le strutture metalliche a supporto dei pannelli invece sono da collegare a terra, come tutti i supporti, con capicorda e cavo fino al pozzetto. Non è consigliabile realizzare un impianto di

terra separato, in quanto potrebbe trovarsi a potenziale diverso rispetto a quello dell'impianto elettrico introducendo differenze di potenziale pericolose.

In conclusione, nei sistemi fotovoltaici isolati da terra, il collegamento a terra delle masse poste a monte del trasformatore e la ricerca ed eliminazione del primo guasto a terra servono sia per la sicurezza delle persone, sia per il funzionamento del dispositivo di controllo dell'isolamento, tanto più quanto più è esteso l'impianto.

### 7.1.9 Cabine di trasformazione

Nelle cabine di trasformazione è installato n. 1 trasformatore bt/MT da 6000 kVA con rapporto di trasformazione 0,8/30 kV a singolo avvolgimento, che adatta la tensione di uscita del convertitore a quella della rete di connessione del sistema. Il trasformatore è isolato in resina installato in apposito spazio protetto ed areato nella stessa struttura prefabbricata che contiene il sistema di conversione.

Il trafo avrà le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale [kVA]	6000
Tensione primaria [kV]	30
Tensione secondaria tra le fasi [kV]	0,8 (a vuoto)
Vcc% [%]	6

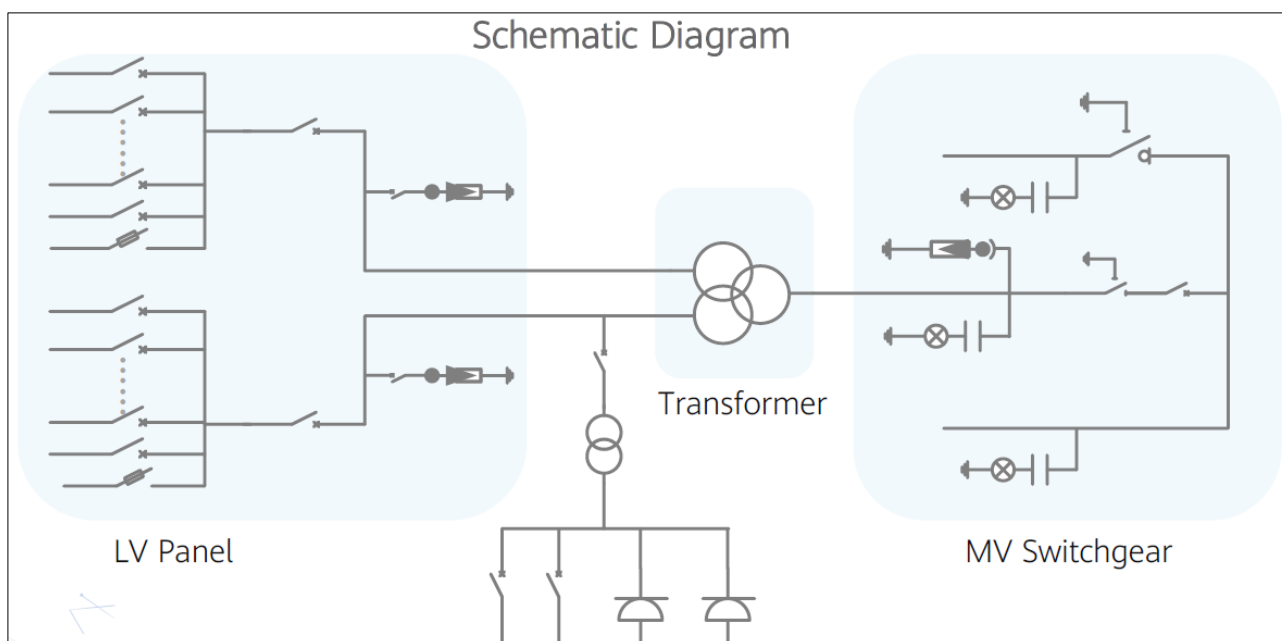


Figura 13: Schema elettrico cabina di trasformazione

### 7.1.10 Quadri MT

Il quadro MT ha con corrente nominale fino a 630 A, corrente di cortocircuito fino a 25 kA x 1" e tensione nominale fino a 36 kV. I materiali utilizzati, uniti all'attenta costruzione e disposizione di tutti i singoli particolari fanno sì che oltre ad un perfetto funzionamento, venga garantita anche una giustificata sicurezza del personale comprovata poi dalle opportune e severe prove effettuate su campioni di quadro da enti preposti a tali scopi, in pieno accordo con le normative vigenti. (CEI - IEC - VDE).

### 7.1.11 Cabina di smistamento

Le cabine di smistamento hanno la funzione di trasportare l'energia prodotta dalle varie aree del campo fotovoltaico alla SSE Utente tramite una linea a 30 kV.

La cabina di smistamento è costituita da elementi prefabbricati in cls vibrato RbK35 confezionato con cemento tipo 525 ad alta resistenza ed adeguatamente armati con acciaio B450C, tali da garantire pareti interne lisce, senza nervature e con una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali., progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati.

Le pareti (esterne ed interne) avranno spessore 9 cm ed il pavimento sopraelevato spessore 10 cm. Le armature metalliche sono collegate all'impianto di messa a terra per garantire l'equipotenzialità della cabina.

I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura vengono stuccati sia internamente che esternamente con prodotti siliconici per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bituminosa, in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP23D Norme CEI 70/1.

In ottemperanza alle Norme CEI 99-2, Norme CEI 99-3 e Norme CEI EN 62271-202, le pareti esterne sono protette da un rivestimento murale plastico di colore verde e le pareti interne sono tinteggiate con idropittura traspirante bianca.

---

La copertura piana è calcolata per un carico uniformemente distribuito determinato secondo quanto previsto dal D.M.del 17/01/2018 ed è impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.

Normalmente nelle cabine sono previsti dei pannelli intermedi in c.a.v. atti a dividere la cabina in locali; vengono installate porte in resina complete di serratura e di finestrini di aerazione in resina che garantiscono l'aerazione naturale seguendo la guida CEI 99-4.

La fondazione prefabbricata a vasca interrata è provvista di fori a frattura prestabilita che possono ospitare dei passacavi a tenuta stagna del sistema tipo FG WOCS; in questo modo si soddisfa quanto richiesto dalla norma CEI 99-3 al punto 8.8 in materia ambientale garantendo la raccolta in caso di fuoriuscita di olio dal trasformatore. La fondazione può essere anche del tipo a platea realizzata in opera ricavando cunicoli e tubazioni necessarie al percorso dei cavi.

L'impianto di messa a terra esterno è eseguito con corda di rame nuda e dispersori a puntazza posti a 1 m dalla cabina elettrica realizzato secondo le disposizioni CEI EN 50522 CEI 99-3, garantendo l'assenza di tensioni di contatto e di passo pericolose.

Ciascuna cabina conterrà al suo interno un quadro MT, un trafo AUX e vi sarà un vano destinato a contenere le apparecchiature del TVCC e un UPS. Nella stessa sarà presente un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della power station. Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza, il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.



**Figura 14: Tipica cabina di smistamento containerizzata**

### 7.1.12 Collegamenti elettrici

Tutti i collegamenti elettrici sono realizzati per mezzo di cavi a doppio isolamento (conduttore in rame, isolante e guaina in PVC) con grado di isolamento adeguato.

Le stringhe di moduli saranno realizzate con cavi interposti fra le scatole di terminazione di ciascun modulo e staffati sulle strutture di sostegno. Il collegamento fra moduli e fra stringa ed inverter sarà realizzato con cavo a doppio isolamento.

I cavi saranno posati mediante cavidotti interrati a 60 cm dal piano campagna per quanto riguarda la bassa tensione.

#### **Caratteristiche tecniche:**

- Conduttore: rame elettrolitico, stagnato, classe 5 secondo IEC 60228
- Isolante: HEPR 120 °C
- Max. tensione di funzionamento 1,5 kV CC Tensione di prova 4kV, 50 Hz, 5 min.
- Intervallo di temperatura Da - 50°C a + 120°C



- Durata di vita attesa pari a 30 anni In condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza di ozono, umidità, particolari temperature.
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216
- Resistenza alla corrosione
- Ampio intervallo di temperatura di utilizzo
- Resistenza ad abrasione
- Ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- Resistenza ad agenti chimici
- Facilità di assemblaggio
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%. La portata dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

### **Altri cavi**

Cavi di media tensione: RG7H1R 18/30 kV

Cavi di potenza AC: FG7OH2R 06/1 kV

Cavi di alimentazione AC: FG7OR

Cavi di comando: FG7OR Cavi di segnale: FG7OH2R

Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet

### **7.1.13 Quadro di parallelo stringa (SMART STRING BOX)**

Le stringhe composte da 30 moduli verranno collegate alle cassette di parallelo stringa ubicate su appositi supporti alloggiati sotto le strutture, protetti da agenti atmosferici, e saranno realizzati in policarbonato ignifugo, dotato di guarnizioni a tenuta stagna grado isolamento IP65 cercando di minimizzare le lunghezze dei cavi di connessione.



I suddetti quadri di campo realizzano il sezionamento ed il parallelo delle stringhe dei moduli provenienti dal campo fotovoltaico. All'interno saranno presenti dispositivi di sezionamento, fusibili ed il monitoraggio della corrente per ogni stringa, inoltre è predisposto un modulo per la comunicazione seriali dei dati.

Esse disporranno al loro interno dell'elettronica necessaria per il cablaggio nonché protezione contro scariche provocate da fulmini e rotture dei moduli stessi. Dalle cassette di derivazione partiranno i cavi di collegamento (rivestiti in pvc o in gomma) fino alla cabina di trasformazione in cui sono contenuti gli inverter.

Le cassette di parallelo stringhe presentano le seguenti caratteristiche:

- sistema di comunicazione seriale completamente integrato con il sistema di telecontrollo con segnalazione di allarme in caso di perdita di comunicazione;
- misura della corrente di ogni singola stringa;
- rilevazione del mismatch e perdita di performance;
- antifurto 24/24h a misura di impedenza di stringa (opzionale);
- allarmi di apertura stringa e scarsa performance delle stringhe;
- due misure ambientali indipendenti (es. irraggiamento, temperatura, direzione e velocità del vento),
- autodiagnostica avanzata;
- contatto di segnalazione stato dell'interruttore DC;
- cassetta di parallelo stringhe con grado di protezione IP65;
- possibilità di connettere da 8 a 24 stringhe;
- connettori multicontact di serie;
- interruttore DC sotto carico;
- bobina di sgancio a lancio di corrente per installazioni su tetto secondo prescrizioni VV.FF.;
- scatola in policarbonato ignifuga e resistente ai raggi UV.

Le Protezioni di sovratensione sono costituite dalla connessione a Y di due SPD (Surge Protective Device) a varistore connessi tra i poli del campo fotovoltaico e una SPD (Surge Protective Device) spinterometrico tra punto comune a terra. L'SPD (Surge Protective Device) è un dispositivo di protezione da sovratensioni di classe II dotato di contatto di telesegnalazione. I dispositivi di

protezione sono del tipo a innesto in modo da agevolare la sostituzione degli SPD a seguito di un guasto.

### 7.1.14 Tracker

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori (chiamati usualmente con il termine inglese *tracker*) monoassiali.

Si tratta di strutture di sostegno mobili che nell'arco della giornata "inseguono" il movimento del sole orientando i moduli fotovoltaici su di essi installati da est a ovest.

L'intervallo di rotazione completo del tracker da est a ovest è pari a 110° (tra -55° e +55°).

Il numero dei moduli posizionati su un inseguitore può essere 30 o 60 moduli.

TECHNICAL SPECIFICATIONS	
<b>GENERAL FEATURES</b>	
Solar tracker type	Single row Single-Axis
Tracking range	±55° (110°)
Driver	Linear actuator
Configuration	Two modules in portrait (2P) up to 4 strings per tracker (1500V string)
Solar module supported	Framed
Foundation options	Direct ramming / Pre-drilling + ramming / Micropile / PHC piles
Pile section	W
Modules attachment	Bolts, Rivets and Clips
Piles per MW (550Wp module)	~106 piles/MW <sup>(1)</sup> (120 modules per row)
(450Wp module)	~130 piles/MW <sup>(1)</sup> (120 modules per row)
Terrain adaptability	15% N-S <sup>(2)</sup>
Wind and snow loads tolerance	Tailored to site requirement
Rear shading factor	0.8%
<b>STRUCTURE</b>	
Material	Steel S275 & S355 (EN 10025) or equivalent
Coating	HDG, Z275 (G90) and ZM310 <sup>(3)</sup>
<b>CONTROLLER</b>	
Controller	Electronic board with microprocessor
Ingress protection marking	IP65
Tracking method	Astronomical algorithms + SuperTrack technology <sup>(4)</sup>
Advanced wind control	Smart wind gust alarm
Anemometer	Electric pulse/Ultrasonic
Night-time stow	Configurable
Communication with the tracker	Wired option: RS485 Wireless option: LoRa/Zigbee
Operating conditions	Altitude < 5000m <sup>(5)</sup> Temperature: -30°C to 60°C
Sensors	Digital inclinometer
Power (motor drive)	DC motor: 0.15kW
Power supply	Grid connection / String powered / Self-powered with battery

Figura 16: Data Sheet Tracker



Figura 15: Foto di un modulo tracker

L'installazione degli inseguitori avviene mediante infissione diretta nel terreno, con l'ausilio di una macchina battipalo; i pali di sostegno raggiungono una profondità minima di 1,5 – 2 m dal piano campagna e sono poi sottoposti a prove di resistenza.

La scelta di questo tipo di inseguitore con pali infissi direttamente evita l'utilizzo di cemento per le fondazioni e minimizza i movimenti terra per la loro installazione.

---

### 7.1.15 Sistema di sorveglianza dell'impianto

L'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un sistema di antintrusione composto da:

- telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR;
- cavo alfa con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in ogni cabina di smistamento;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso;
- badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla cabina di smistamento o alla Sottostazione Utente;
- centralina di sicurezza integrata installata in cabina e in Sottostazione.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Il cavo alfa sarà in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della cabina.

Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni.

I badge impediranno l'accesso alla cabina elettrica e alla centralina di controllo ai non autorizzati. Al rilevamento di un'intrusione, da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna gsm.

Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori.

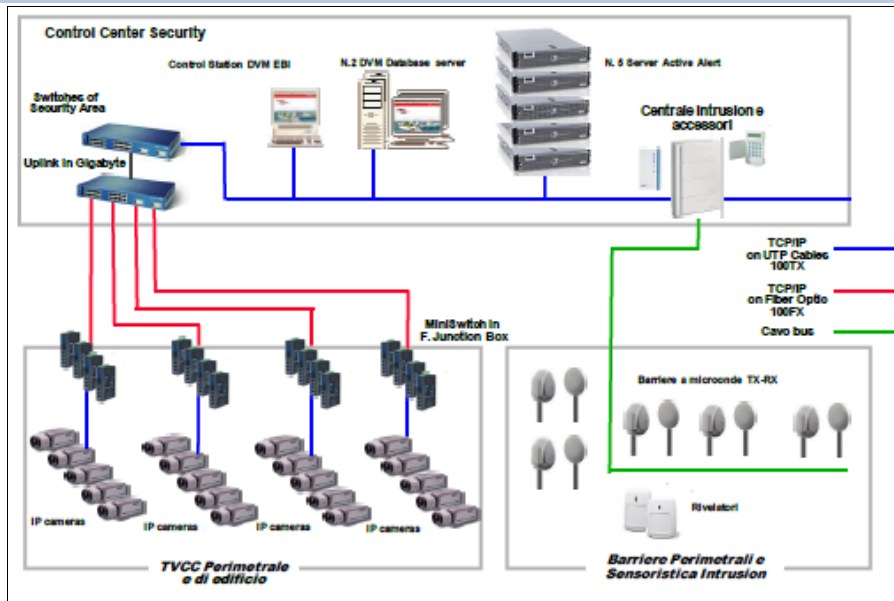


Figura 17: Schema a blocchi tipo dell'impianto di sorveglianza

### 7.1.16 Illuminazione

L'impianto di illuminazione esterno sarà costituito da 2 sistemi:

- Illuminazione perimetrale
- Illuminazione esterno cabine

#### ***Illuminazione perimetrale***

Sarà distribuita lungo tutto il perimetro dell'impianto e avrà la funzione di illuminazione notturna e antintrusione e sarà costituita da:

- Pali in acciaio zincato, h=8 m ft con lampade a lampade a led, P= 150W;
- Plinto di fondazione prefabbricato con pozzetto.

In fase di progetto esecutivo potranno essere apportati miglioramenti ai rapporti tra gli illuminamenti minimi e massimi e l'illuminamento medio.

#### ***Illuminazione esterno cabine***

Sarà a servizio delle cabine di trasformazione e smistamento, nonché della Sottostazione Utente, avrà la funzione di illuminare le aree di cabina e sarà costituito da:

- Sbracci a parete disposti lungo i lati delle cabine con lampade, P= 75 W;

### 7.1.17 Sistema di monitoraggio per il controllo dell'impianto

In fase di esercizio è previsto un sistema di gestione che tende ad ottimizzare la produzione e migliorare le performance dell'impianto.

Il sistema è basato su una potente intelligenza real-time che processa continuamente i valori più importanti, evitando di fatto, l'impiego di tempo e risorse umane nel controllo degli impianti. Esso invia automaticamente report giornalieri di produzione e segnala la presenza di allarmi tramite e-mail. L'elevato numero di sensori collegabili consente di realizzare un controllo estremamente

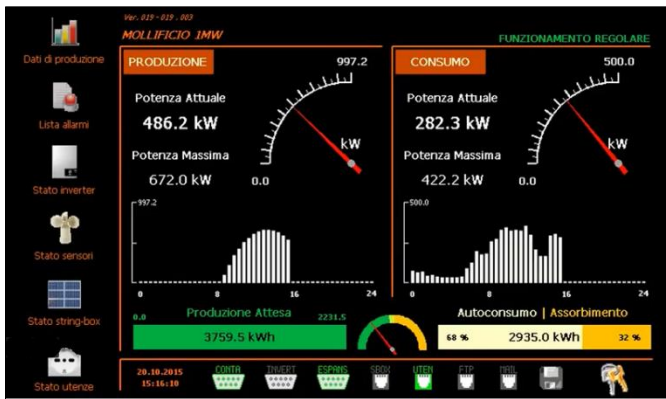


Figura 18: Esempio di monitoraggio impianto fotovoltaico

dettagliato, permettendo di fatto la verifica dell'efficienza dei componenti dell'impianto e garantendo così la produzione di energia nel lungo termine. Qualora fossero presenti dei malfunzionamenti, la qualità dei controlli e la quantità di valori visualizzabili, consentono di individuare facilmente l'area interessata e quindi il guasto. In generale il sistema è in

grado di eseguire le seguenti funzioni:

- rilevazione dei dati principali dagli inverter;
- controllo sul singolo inverter quali: accensione, produzione, efficienza dei canali, efficienza ingresso/uscita, sbilanciamento delle correnti o delle potenze dei canali, tensione dei canali;
- segnalazione tramite E-Mail delle produzioni e degli allarmi dell'impianto;
- invio delle E-mail di allarme sia all'attivazione che al ripristino;
- gestione cassette di stringa dei principali costruttori presenti sul mercato;
- visualizzazione e memorizzazione dei sensori collegati al sistema;
- memorizzazione ed invio dei dati al portale web;
- collegamento da remoto per la configurazione e visualizzazione dell'impianto da remoto tramite Smartphone, Tablet e Pc.

---

Inoltre è possibile implementare il sistema in modo abbia un controllo esteso anche all'impianto elettrico, in particolare mediante le seguenti funzioni:

- controllo dello stato degli interruttori, scaricatori;
- contatto di allarme dalle centraline di rifasamento;
- contatto di allarme dalle centraline di controllo dei trasformatori;
- controllo di qualsiasi dispositivo con contatto "pulito" tramite l'espansione ingressi digitali;
- controllo a soglia di valori analogici come sensori di temperatura, pressione, portata, ecc....

Inoltre è possibile effettuare un controllo consumi mediante il collegamento di:

- misuratori di energia / analizzatori di rete;
- ingressi digitali e contatori impulsi (energia da contatori elettrici, m3 da contatori di acqua e gas, conta pezzi, conta ore, ecc.. );
- ingressi analogici per il rilevamento di valori variabili.
- uscite digitali che permettono l'attivazione di carichi in caso di sovra produzione (cessione in rete).

I feedback prelevabili dalle macchine di produzione come i pezzi prodotti, ore di funzionamento o alcuni valori di processo analogici, permettono di eseguire analisi dei consumi più dettagliate consentendo la valutazione di attività volte al risparmio energetico.

Il cavo di controllo sarà costituito da cavi di segnale in rame che si attesteranno in una o più centraline collegate via wi-fi al web.

## 7.2 COMPONENTE AGRICOLA E PIANO CULTURALE

### 7.2.1 Caratteristiche dell'impianto da realizzare

I moduli fotovoltaici, installati su pali metallici di sostegno, hanno una potenza nominale pari a 700W, al fine di raggiungere la potenza complessiva prevista dell'impianto di circa 222,26 MWp, ne sono stati previsti un numero complessivo di circa 320.000 opportunamente suddivisi tra i diversi sottocampi.

I tracker hanno caratteristiche modulari basculanti in grado di consentire la rotazione dell'asse portante in direzione Nord-Sud, il palo di sostegno ha una altezza fuori terra di metri 4,14 mentre il diametro del pannello rotante ha una lunghezza di circa 4,8 metri. I moduli saranno montati a una interdistanza di 10 metri circa con una luce minima al suolo, dei pannelli posizionati in orizzontali, pari a circa 5,12 metri. L'altezza minima dal suolo del pannello così determinata è pari a circa 2,0 metri.

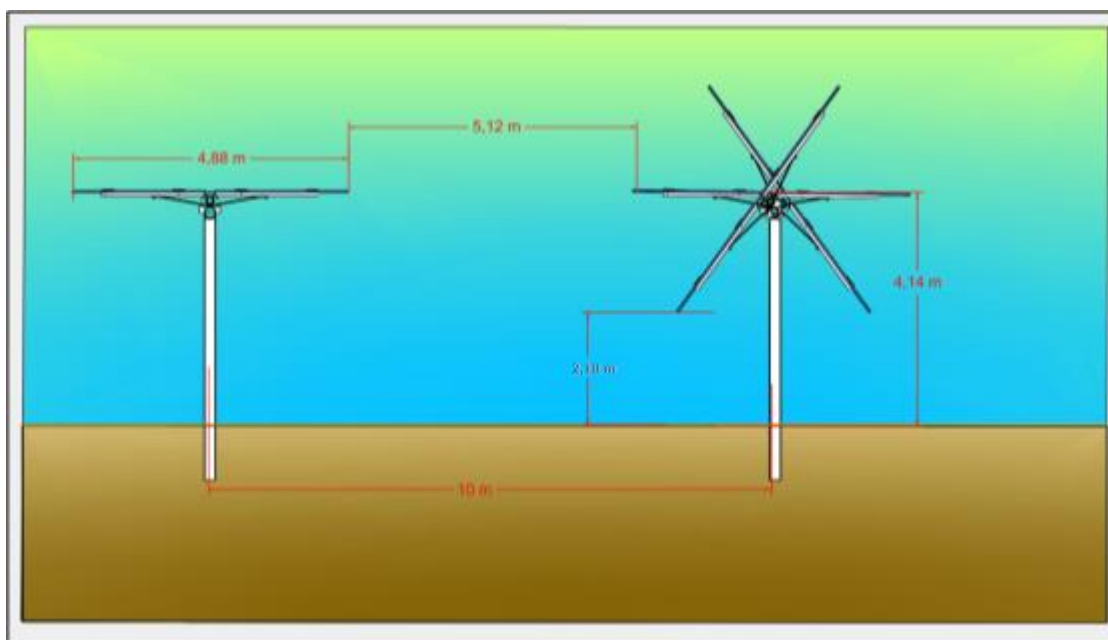


Figura 19: Caratteristica dei moduli e delle interdistanze

La disposizione planimetrica dei moduli è stata predisposta per consentire lo sviluppo delle coltivazioni agricole nelle interfile e consente di continuare a praticare le attività agricole nei terreni dove si intende produrre energia elettrica da fonte rinnovabile mediante pannelli fotovoltaici.



L'agrivoltaico, infatti, integra il fotovoltaico nell'attività agricola con installazioni solari che permettono al titolare dell'impresa di produrre energia e al contempo di continuare le colture agricole o l'allevamento di animali.

L'intero sistema di cavi necessari al collegamento intra-impianto e con la rete elettrica verrà realizzato principalmente nel sottosuolo ad una profondità, rispetto al piano stradale o di campagna, non inferiore 1,20 m dalla generatrice superiore del cavidotto per quanto riguarda le linee BT e MT e per quanto riguarda la linea AT non inferiore a 1,70 su terreno vegetale.

I diversi lotti saranno oggetto di recinzione perimetrale che sarà poggiata direttamente sul terreno, con l'inserimento di varchi a intervalli regolari, per permettere il passaggio della microfauna locale, sulla base di specifiche indicazioni fornite nell'ambito dello studio naturalistico.

Complessivamente è stato stimato che il parco fotovoltaico in progetto interesserà il territorio secondo la seguente ripartizione superficiale.

	Tipologia	Ettari
	Terreni acquisiti	324,07
	Aree destinate al posizionamento dei Tracker	228,87

### 7.2.2 Caratteristiche generali dell'area vegetale

Il comprensorio preso in esame si caratterizza principalmente per essere stato da tempi remotissimi sfruttato per scopi agricoli creando un indubbio contrasto tra aspetti naturali e agricoltura, e ciò per la sua giacitura pianeggiante e/o lievemente ondulata e per la capacità dei suoli ad ospitare colture estensive. La scarsa disponibilità di risorse idriche e di grandi bacini artificiali nel comprensorio ha condizionato la scelta colturale che è stata orientata verso un'agricoltura in asciutto che è consolidata e ormai tipica dell'entroterra siciliano.

La millenaria antropizzazione della zona, come detto, non permette di individuare dei popolamenti stabili di vegetazione naturale, solo attraverso una indagine sui lembi degradati di vegetazione spontanea è stato possibile risalire alla percezione dei caratteri fisionomici-strutturali che tali formazioni un tempo ricoprivano il territorio nonché alla conoscenza quali-quantitativa delle fisionomie vegetazionali di maggior interesse ai fini dell'indagine intrapresa.

L'ambiente vegetale naturale conserva pochi cenni degli aspetti naturali solo presso i pochi impluvi e le aree ricche di scheletro, in quanto zone poco coinvolte dall'azione agricola; in queste aree le



---

uniche forme naturali di vegetazione (non di origine antropica) hanno potuto conservare il loro naturale status vegetale anche se alterate nella conformazione morfometrica, per effetto dell'azione del morso del bestiame dovuto a una saltuaria pastorizia vagante.

### **7.2.3 Intervento di contenimento del consumo del suolo**

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale primaria, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale e si riferisce a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Si tratta di un processo legato prevalentemente alla costruzione di nuovi edifici, capannoni e insediamenti, all'espansione delle città o alla conversione di terreno entro un'area urbana, oltre che alla realizzazione di infrastrutture stradali o ferroviarie.

Il concetto di consumo di suolo viene definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). La rappresentazione più tipica del consumo di suolo è, infatti, data dal crescente insieme di aree coperte da edifici, capannoni, strade asfaltate o sterrate, aree estrattive, discariche, cantieri, cortili, piazzali e altre aree pavimentate o in terra battuta, serre e altre coperture permanenti, aeroporti e porti, aree e campi sportivi impermeabili, ferrovie ed altre infrastrutture, pannelli fotovoltaici e tutte le altre aree impermeabilizzate, non necessariamente urbane.

Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo è disponibile grazie ai dati da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e in particolare della cartografia prodotta dalla rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del SNPA, formata da ISPRA e dalla ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) della Regione Siciliana.

Nel rapporto di monitoraggio ARPA Sicilia relativo al periodo 2017-2018 è stato evidenziato che il consumo di suolo in Sicilia continua a crescere per quanto in maniera leggermente inferiore rispetto alla media nazionale e così come già registrato nel 2017. Infatti, la crescita in Sicilia nel 2018 è pari allo 0.16%, a fronte di una media nazionale dello 0.21%. Il confronto del suolo consumato rispetto al PIL risulta però significativamente più elevato in Sicilia rispetto al territorio nazionale.

Le province dove l'incremento percentuale di consumo di suolo (2017- 2018) è minore sono Messina e Palermo (per ciascuna pari a 0.13%), seguite da Trapani e Catania (per ciascuna pari a

0.15%), mentre, la provincia con il maggiore incremento di consumo di suolo è Caltanissetta con un valore pari a 0.24%, valore superiore alla media siciliana e nazionale.

Come è noto in Italia non è stata ancora emanata una legge nazionale per regolare il consumo di suolo, la recente normativa urbanistica regionale ha evidenziato e in parte condizionato gli interventi urbanistici a prevedere misure di mitigazione e/o di compensazione, volte al mantenimento delle principali funzioni del suolo e alla riduzione degli effetti negativi sull'ambiente del soil sealing. Infine, tutti gli interventi inevitabili di nuova impermeabilizzazione del suolo dovrebbero essere compensati assicurando, ad esempio, una rinaturalizzazione di terreni già impermeabilizzati oppure, come ultima possibilità, sotto forma di corrispettivi economici, purché vincolati all'utilizzo in azioni di protezione o ripristino del suolo.

Fra le azioni di contenimento del consumo del suolo negli impianti fotovoltaici è stata evidenziata la necessità di mantenere l'attività agricola con tecniche ecocompatibili e con diversificazioni delle colture, con la creazione zone a rinaturalizzazione vegetale con specie autoctone siepi da utilizzate come rifugio dalla fauna, in grado di contenere l'alterazione degli habitat dovuta all'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti che determina, un deterioramento qualitativo del suolo e delle acque.

#### **7.2.4 Intervento di riqualificazione vegetale**

Al fine di evitare che l'intervento generi l'alterazione dei caratteri specifici delle aree agricole e del paesaggio rurale e per scongiurare conflitti con gli obiettivi e gli indirizzi di conservazione e tutela del suolo e del paesaggio attivi e vigenti, è stato predisposto un intervento di riqualificazione vegetale delle aree libere dall'impianto, delle fasce di mitigazioni perimetrali nonché in tutti gli spazi liberi tra gli interfilari dei moduli dell'intero parco fotovoltaico; questo, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico e garantire una costante copertura vegetale del suolo, contribuirà alla valorizzazione agronomica e paesaggistica del territorio locale mantenendo il processo di valorizzazione economico-agrario.

Le caratteristiche vegetazionali, attualmente presenti all'interno dei lotti, sono prevalentemente rappresentate da seminativi nudi, privi di specie e formazioni vegetali di importanza naturalistica o tutelate dalle normative di settore. La componente arborea naturale, che avrebbe potuto rappresentare uno degli elementi principali della varietà del paesaggio, ha subito una fortissima

rarefazione, lasciando il posto alla cerealicoltura e ad altre superfici a seminativi (erbai, foraggere, prati-pascoli).

L'area in oggetto risulta quindi intensamente utilizzata sotto il profilo agricolo, sia da un punto di vista meccanico (lavorazioni del terreno a più riprese, con ovvia formazione della suola di lavorazione quasi completamente impermeabile), che da un punto di vista chimico (utilizzo di diserbanti in pre e post emergenza, concimi di sintesi, fitostimolanti, etc.), pertanto le essenze spontanee classificate come "infestanti", vengono relegate ai margini dei campi coltivati o nelle aree marginali non soggette a utilizzazione culturale.

Come è facile intuire, le specie presenti hanno subito nel corso degli anni continui processi di selezione determinate appunto dall'esercizio delle pratiche colturali. Il clima dell'area è di tipo "Termomediterraneo" con cinque mesi circa di totale aridità (da metà aprile a fine agosto) durante i quali si rende necessario il ricorso all'irrigazione per talune specie agrarie, con ovvie ripercussioni sulla qualità e quantità delle specie spontanee.

Nel corso di recentissime osservazioni sulla flora naturale dei seminativi a frumento, si è constatato, negli anni, un progressivo impoverimento di specie del corteggio floristico. Ciò è da imputare, con buona approssimazione, sia all'uso da parte degli agricoltori di sementi selezionate, che ha comportato una forte riduzione in percentuale di semi di infestanti, sia alla diffusa pratica di lotta chimica (diserbo) contro le malerbe.

Analizzando la forma biologica delle specie erbacee censite, è evidente l'elevato numero di Terofite (circa il 90%) a scapito delle Geofite e le Emicriptofite; ciò sta ad indicare che il corteggio floristico è sottoposto a stress ambientale dovuto alle pratiche agricole poco differenziate effettuate sul terreno.

### **7.2.5 Scelta delle specie da impiantare**

Secondo i più moderni principi inerenti alla riqualificazione ambientale di aree antropizzate, gli indirizzi progettuali non dovrebbero discostarsi dai caratteri del paesaggio vegetale espresso dalle aree di intervento, che nell'insieme possono essere ricondotti nell'ambito di sistemi antropizzati a carattere monocolturale cerealicolo foraggero.

L'attuale destinazione colturale dei luoghi si configura, come detto, in una monocoltura a rotazione cerealicola foraggera con conseguente danno per la biodiversità del territorio e per la fertilità del suolo, e poiché l'intervento previsto verrebbe ad interessare la parte più legata al paesaggio colturale cerealicolo, l'indirizzo progettuale messo a punto e la scelta dei modelli vegetazionali e delle rispettive specie costruttrici e complementari da insediare, tengono conto e, in buona parte, si ispirano alle tipologie vegetazionali già rappresentate nell'area di intervento e nelle immediate vicinanze, non tralasciando l'opportunità di favorire una diversificazione colturale in grado di migliorare la resilienza dei sistemi negli scenari di cambiamento climatico, stabilizzando anche le rese e favorendo la conservazione del suolo.

Questa strategia prevede non solo la variazione negli anni della specie agrarie coltivate nello stesso appezzamento, al fine di migliorare la fertilità del terreno garantendo così, a parità di condizioni, una maggiore resa, ma soprattutto si intende introdurre lo sviluppo di nuove colture in grado di fornire una diversificazione del reddito ma soprattutto innalzare la biodiversità colturale del territorio.

Le diverse colture contribuiscono in maniera differente al tenore in sostanza organica del suolo, in relazione alla quantità complessiva di biomassa prodotta e lasciata al terreno come residuo colturale.

Secondo quanto suggerito nelle linee guida, laddove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, deve essere rispettato, ove possibile, il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

Sulla base delle considerazioni anzidette e in ottemperanza a quanto osservato nelle linee guida è stato previsto di attuare un recupero ambientale con riferimento ai modelli della vegetazione reale, utilizzando specie vegetali caratteristiche del paesaggio circostante nel rispetto delle peculiarità stagionali ed edafiche del sito.

Si è scelto di operare nell'ottica della continuità agronomica e delle condizioni colturali prevalenti nel territorio, introducendo solo in piccola porzione una diversificazione colturale che si può ben adattare all'ambiente di che trattasi e in grado di fornire, oltre a una ulteriore fonte di biodiversità, una nuova possibile fonte di attività trofica della fauna.

La presenza di piccoli invasivi all'interno dei lotti, consente di introdurre delle colture che, per quanto non eccessivamente esigenti di acqua, necessitano, per fornire una regolare produzione, di alcuni innacquamenti periodici e costanti.

La scelta rientra quindi in un quadro di mantenimento dei luoghi nel rispetto della tradizione agricola e paesaggistica locale, utilizzando le specie vegetali tipiche della struttura agricola, per meglio tamponare gli impatti dovuti alla presenza dei pannelli fotovoltaici, ma anche favorire una biodiversità colturale in un paesaggio altamente monotono e poco differenziato. Proprio per questo in alcune aree, meglio descritte a seguire, si è scelto di operare con isole a vegetazione naturale con elementi tipici della vegetazione autoctona, a formare oasi di rifugio e di alimentazione della fauna, oltre che fonte di alimentazione delle api che saranno distribuite in postazioni adibite con arnie.

Le specie individuate però sono state suddivise in base alla loro dislocazione spaziale, laddove sono state individuate 6 aree oggetto di impianti vegetali:

- Aree destinate a verde autoctono
- Aree destinate a seminativi
- Aree destinate a orticole e officinali irrigue
- Aree destinate ad Aloe vera irrigue
- Fascia perimetrale
- Fascia ripariale

Nell'operare in continuità con il sistema agricolo produttivo si è scelto di aderire alla transizione verso un modello di sviluppo coerente con il Green new deal europeo, orientando in tal senso le programmazioni relative allo sviluppo rurale verso l'agroecologia, così come definita dalla L.R. n.21 del 2021. In particolare si è orientati verso la scelta di destinare:

- almeno una porzione della superficie aziendale alla coltivazione di specie arboree e/o arbustive autoctone, da attestare nel fascicolo aziendale, indifferentemente con impianto o reinnesto di specie forestali o frutticole o a duplice attitudine
- almeno una porzione della superficie aziendale alla coltivazione di varietà autoctone;
- almeno una porzione della superficie aziendale alla coltivazione a una o più colture di interesse apistico o/a impollinazione entomofila o/a flora spontanea.

Nell'introduzione di nuove colture, alcune delle quali già presenti a livello sporadico nel comprensorio, si è trapiantato a coniugare la diversificazione colturale non solo quale elemento di nuova fonte di reddito e di biodiversità (vegetale e faunistica), ma anche per favorire una nuova imprenditorialità capace di restituire dignità ad alcune coltivazioni, un tempo assai diffuse in Sicilia, e che oggi si stanno rivalutando non solo per i loro frutti ma anche per le loro importanti qualità organolettiche a fini terapeutici o preventivi o che sono precursori di emisintesi chimiofarmaceutiche, da cui derivano preparati farmacologicamente attivi.

In quest'ottica si è scelto di reintrodurre la coltivazione delle seguenti specie:

- erbe aromatiche e officinali;
- fico d'India,
- aloe;
- grani antichi.

Le erbe officinali e aromatiche stanno già rappresentando una realtà economica del territorio siciliano, la loro diffusione nell'area di che trattasi oltre a contribuire alla valorizzazione delle specie spontanee siciliane, offre l'opportunità per favorire un contributo alla biodiversità all'ambiente. Le specie chiave di possibile impianto sono rappresentate da: Timo (*Thymus vulgaris*), Artemisia (*Artemisia vulgaris*), Origano (*Origanum vulgare*), Salvia (*Salvia officinalis*), Asparago (*Asparagus officinalis*), Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), Elicriso (*Helichrysum italicum*) che sono specie ben adatte ai luoghi.

Anche la coltivazione dell'Aloe vera sta riscuotendo un successo produttivo ben accompagnata da una crescente richiesta nel mercato; questa coltura, che necessita saltuariamente di irrigazioni stagionali, può rappresentare quindi una ulteriore diversificazione della produzione e ben si adatta ai territori oggetto di impianto AFV.

La coltivazione dei grani antichi, ovvero tutte quelle varietà di frumento che venivano coltivate in Sicilia da oltre un secolo prima dell'avvento dei grani moderni oggetto di selezione genetica, sta ritornando prepotentemente nell'isola e ciò sia perché forniscono produzioni di qualità ma anche perché hanno un adattamento al territorio e al clima nel quale si sono evolute che ne rende facile la coltivazione, senza dover ricorrere all'uso di pesticidi, erbicidi, concimi chimici, con un impatto ambientale nullo.

---

Tutti gli impianti quindi saranno coltivati con metodo biologico e/o integrato con produzione a basso impatto ambientale, e con razionalizzazione di tutti i fattori della produzione allo scopo di ridurre al minimo il ricorso a mezzi tecnici che hanno un impatto sull'ambiente o sulla salute dei consumatori.

### **7.2.6 Impianto irriguo di orticole e officinali**

Nelle aree ove sarà possibile l'apporto di acqua irrigua, grazie anche alla realizzazione di nuovi pozzi freatici e alla presenza di piccoli invasi, anche nell'interfila dei tracker, si è scelto di valorizzare le produzioni con la coltivazione di orticole in pieno campo e piante officinali.

La superficie prevista complessiva per tali colture è stimata in 29,4 ettari.

Tra le orticole previste si annoverano diverse eccellenze locali molto richieste nel mercato locale quali: carciofi, pomodori, angurie e patate, queste ultime possono essere pure avvicendate nei seminativi nel periodo invernale.

L'avvicendamento di tali colture all'interno delle aree designate per una superficie individuata di circa 23,8 ettari, essendo queste specie tipicamente stagionali e/o poliennali, dipenderà in ogni caso dall'andamento dei mercati e in stretta correlazione con la programmazione colturale aziendale.

Nella porzione più a ovest del lotto si è scelto di introdurre una coltivazione ancora poco diffusa in zona ma che ha grandi potenzialità nei mercati e si adatta bene alle condizioni pedoclimatiche della zona. La Sicilia infatti è un vero e proprio serbatoio naturale di quelle essenze, oggi ricercate nel mercato, che fino a qualche anno addietro erano considerate infestanti, le cui proprietà organolettiche si sono rilevate preziose non solo nell'industria farmaceutica ma anche nel settore alimentare e nella cosmesi.

In Italia è presente una bassa percentuale di coltivazione di piante officinali, per questo motivo è molto conveniente, in quanto una grossa quantità di piante officinali vengono importate dall'estero, è un tipo di attività commerciale che risponde bene alla domanda di mercato in diversi settori.

L'impianto a officinali, che inizialmente necessiterà di fonti irrigue, ricoprirà con una superficie di circa 5,5 ettari dove è presente un invaso in grado di fornire gli innacquamenti necessari.

Questa coltura contribuirebbe a meglio innalzare non solo la biodiversità dei luoghi ma anche potrà costituire il volano per una nuova imprenditorialità e una maggiore spinta occupazionale oltre a fornire utile alimentazione per le api locali e quelle delle arnie in progetto.



L'impianto prevede la messa a dimora delle seguenti specie: Timo (*Thymus vulgaris*), Artemisia (*Artemisia vulgaris*), Origano (*Origanum vulgare*), Salvia (*Salvia officinalis*), Asparago (*Asparagus officinalis*), Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), Elicriso (*Helichrysum italicum*), che saranno poste ad un sesto di 1,0 m x 0,7 m.

Una opportunità che potrà in futuro fornire la coltivazione di erbe aromatiche e officinali e data anche dalla possibilità di realizzare nel fondo dei piccoli laboratori per l'estrazione degli oli essenziali per favorire quindi una filiera corta e un prodotto molto ricercato dall'industria e dalle case farmaceutiche. Il costo di tali impianti può essere supportato anche dai finanziamenti comunitari e potrebbe costituire una grande opportunità di reddito e aumento dell'occupazione locale.

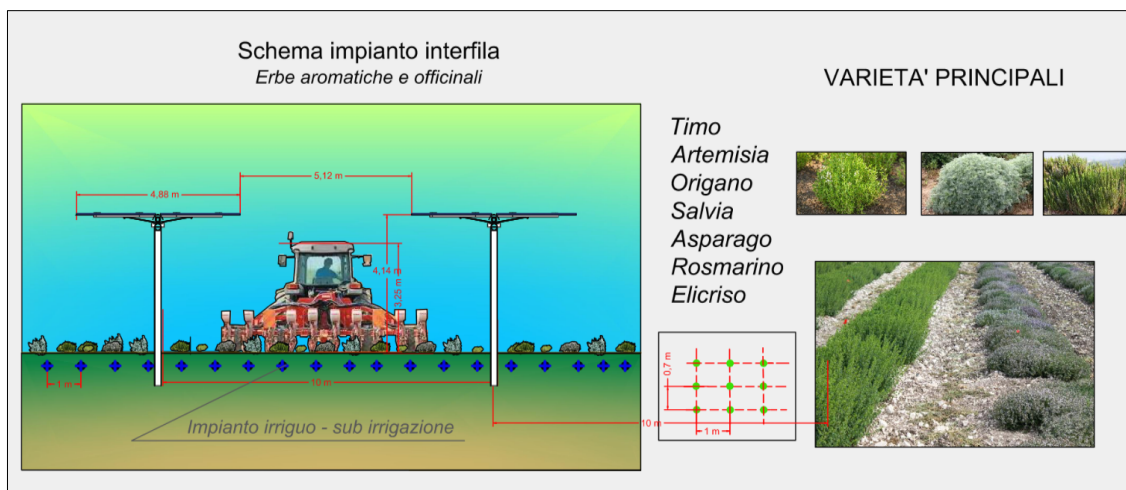


Figura 20: Schema impianto erbe aromatiche e officinali

### 7.2.7 Impianto ad Aloe vera e Arborecense

In un'area di superficie di circa 2,4 ettari, ove sarà possibile solo un limitato apporto di acqua irrigua per una superficie di circa, nell'interfila dei tracker, è stata prevista la messa a coltura di Aloe vera e/o arborecens. La scelta si inserisce nella politica di diversificazione produttiva in grado di fornire un buon gradiente di redditività senza ricorrere a monoculture.

L'Aloe si è recentemente diffusa negli ambienti mediterranei proprio per essere particolarmente adatta alle condizioni pedoclimatiche dei terreni marginali con PH acido o sub acido e sopporta bene la siccità, l'apporto idrico, infatti deve essere comunque limitato, ma essenziale nelle prime fasi di sviluppo della pianta.

La coltivazione dell'aloè destinata all'industria cosmetica è in continua espansione anche in Italia e le recenti valutazioni effettuate dalle più grandi compagnie del settore evidenziano un utilizzo sempre maggiore di profumi, creme per il viso, tinte per capelli e prodotti per il make-up, compresi i cosmetici curativi. Un altro utilizzo industriale di aloè è quello degli integratori alimentari. Entrambi i settori sono però saturati dalla massiccia importazione proveniente dall'estero.

Come è noto l'Aloè necessita di grandi apporti d'acqua laddove risente fortemente dei ristagni idrici, per tale motivo si potrà predisporre degli impianti irrigui mobili che solo all'occorrenza potranno essere approntati al suolo e collegati agli invasi.

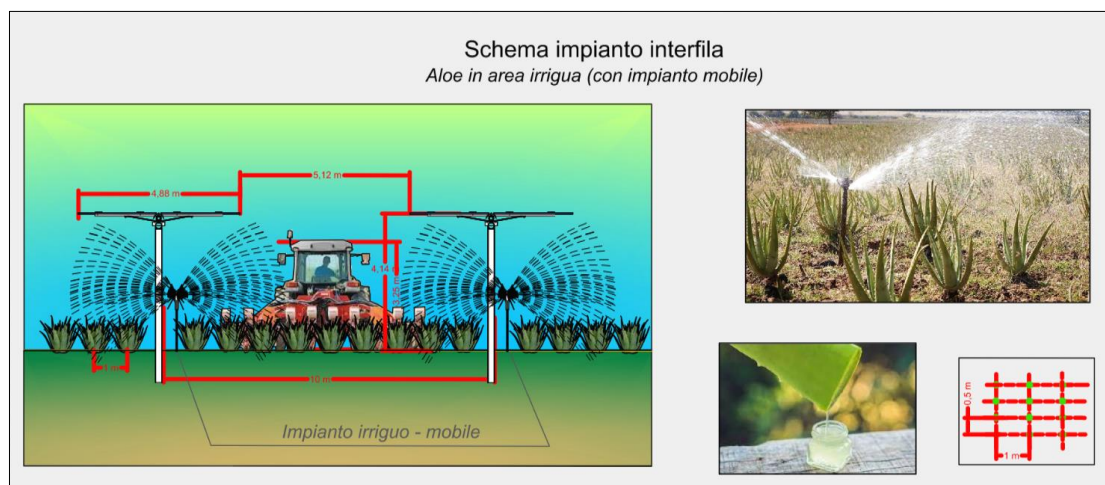


Figura 21: Schema impianto Aloe vera e Arborescens

## 7.2.8 Fascia perimetrale

La fascia perimetrale oggetto di nuova piantumazione che si trova a ridosso della nuova recinzione prevista interessa complessivamente una lunghezza di circa 26 Km per una larghezza di 10 metri e occupa quindi una superficie di circa 26,0 ettari.

In tali aree è stato previsto di effettuare delle piantumazioni localizzate con essenze vegetali arboree e arbustive in grado di costituire una barriera schermante il parco fotovoltaico ma nel contempo costituire un supporto economico produttivo in coerenza con le coltivazioni locali.

La scelta per i nuovi impianti arborei è ricaduta ancora sugli Ulivi, essendo l'area inserita nella zona di produzione delle olive destinate alla produzione dell'olio extravergine di oliva D.O.P. "Monti Iblei". All'Olivio sarà consociata una siepe di Fico d'India che è specie arbustiva diffusa e caratteristica nell'area, con particolare funzione oltre che produttiva anche quella antincendio. Come è noto la specie è difficilmente infiammabile e offre una utile barriera al propagarsi delle fiamme.

Per favorire una repentina copertura vegetale della fascia perimetrale ma anche permettere una coltivazione ottimale si è scelto di operare con un impianto a doppio filare alternato di Olivi con sesto ravvicinato 3,0 (semi-intensivo).

La fascia perimetrale più esterna sarà invece caratterizzata da un filare di Fico d'india che rappresenta oltre a una ulteriore fonte di reddito anche una protezione del Parco dagli incendi periodici che si ripetono stagionalmente per le operazioni di bruciatura delle ristoppie limitrofe.

Tra la siepe di fichi d'India e il filare di olivi è stata predisposta una distanza di circa 3,6 metri che oltre permette di effettuare le lavorazioni ordinarie e straordinarie con mezzi meccanici e consentire le irrigazioni di soccorso nelle prime fasi di attecchimento delle piante, costituirà una pista a fondo naturale che sarà mantenuta priva di vegetazione erbacea quale ulteriore fascia di protezione antincendio.

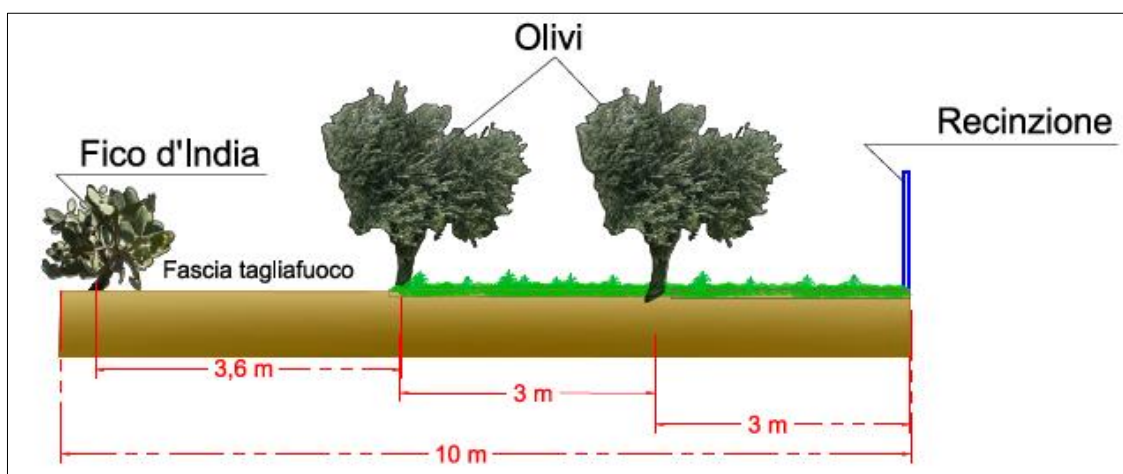


Figura 22: Schema impianto vegetale nella fascia perimetrale

### 7.2.9 Fascia di riqualificazione delle sponde degli Invasi

Nell'area di progetto, saranno realizzati diversi invasi oltre a quelli esistenti per essere poi utilizzati anche in agricoltura per l'irrigazione stagionale.

Essi si presentano all'attualità per lo più privi di vegetazione e talvolta ricoperti da guaine impermeabilizzanti e solo in piccole porzioni sono interessati da una vegetazione ripariale con canneti con prevalenza di *Arundo donax* e da graminacee annuali spontanee. Solo in un caso, in prossimità di una sorgente si rinvenivano rare alberature di pioppo.

---

Lungo le sponde di questi piccoli invasi è stata prevista una piantumazione localizzata lungo una fascia di 5 metri dall'alveo in cui saranno impiantati, ad integrazione dei canneti presenti, arbusti afferenti al Tamerice e al Giunco, che rappresentano le specie più adattabili all'ambiente.

Lo sviluppo di queste fasce è stato calcolato che interesserà complessivamente una superficie di circa 4.000 mq.

### **7.2.10 Impianto irriguo**

L'impianto irriguo previsto è di tipo a sub irrigazione dove l'acqua viene distribuita attraverso tubazioni sotterranee. In questo tipo di irrigazione, l'acqua circola in pressione nei tubi, fuoriesce attraverso apposite aperture e risale nel terreno per infiltrazione e capillarità, giungendo alle radici delle piante.

La subirrigazione ha il vantaggio di non ostacolare le lavorazioni superficiali del terreno e di non comportare perdite di acqua per evaporazione e si adatta bene nei terreni locali caratterizzati da una scarsa permeabilità.

Grazie a questa tipologia di impianto di irrigazione, il vantaggio principale è quello dell'efficientamento dell'acqua prossimo al 90%, in quanto non ci sarà il problema dovuto all'evaporazione della stessa. Ulteriori vantaggi di questa irrigazione sono dati da un aumento della resa e una riduzione drastica dello sviluppo delle erbe infestanti.

Questa tecnica, inoltre, permette una minore compattazione ed erosione del terreno, consente una maggiore ossigenazione del terreno stesso, rendendo la coltura più performante e agevolando le operazioni meccaniche.

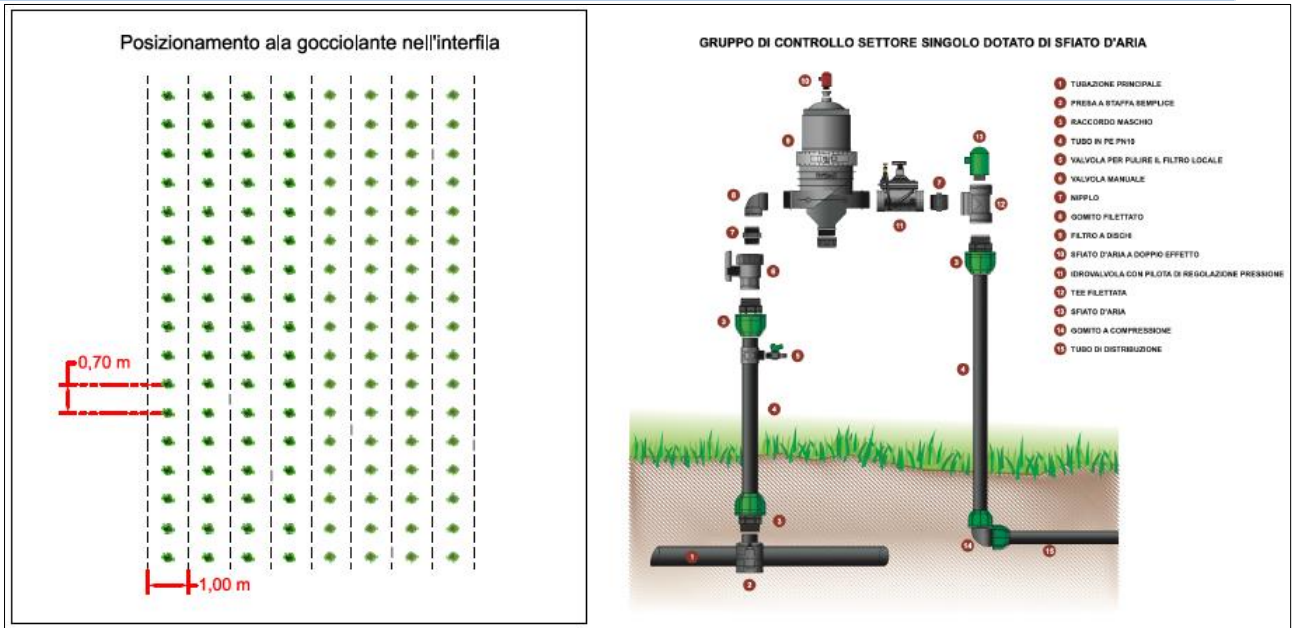


Figura 23: Schema impianto sub irrigazione

---

## 8 REALIZZAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Nel presente capitolo vengono descritte tutte le azioni da intraprendere per la costruzione dell'impianto in esame e per la fase di messa in esercizio (commissioning), che comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate.

Per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico e delle opere di Rete, la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa 24 mesi.

L'entrata in esercizio commerciale dell'impianto fotovoltaico è però prevista dopo 26 mesi dall'apertura del cantiere. Pertanto il primo parallelo dell'impianto fotovoltaico potrà essere realizzato solo a valle del 24° mese, e l'entrata in esercizio commerciale solo dopo il completamento del commissioning/start up e dei test di accettazione provvisoria (della durata complessiva di circa 2 mesi).

### 8.1 TIPOLOGIE DI LAVORI E CRITERI DI ESECUZIONE

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono previste le seguenti attività:

- predisposizione del cantiere e preparazione delle aree;
- realizzazione strade interne e piazzali per installazione power stations/cabine;
- installazione recinzione e cancelli;
- battitura pali delle strutture di sostegno;
- montaggio strutture e tracking system;
- installazione dei moduli;
- realizzazione fondazioni per power stations e cabine;
- realizzazioneavidotti per cavi DV, dati impianto Fotovoltaico, alimentazione tracking system e sistema di videosorveglianza;
- posa rete di terra;
- installazione power stations e cabine;
- finitura aree;
- posa cavi (includere dorsali MT di collegamento all'Impianto di Utenza);



- 
- installazione sistema videosorveglianza;
  - realizzazione opere di regimazione idraulica;
  - impianto delle colture arboree e arbustive perimetrali;
  - implementazione del campo agricolo sperimentale;
  - ripristino aree di cantiere.

Per quanto concerne le opere relative all’Impianto di Utenza, sono previste le seguenti attività:

- realizzazione della viabilità per l’accesso all’area della sottostazione;
- regolarizzazione dell’area di stazione;
- realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche e dell’edificio tecnologico;
- trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
- montaggi elettrici;
- posa della linea interrata collegamento alla Stazione RTN;
- ripristino delle aree di cantiere.

A seguire si riporta la descrizione di dettaglio delle attività di cantiere previste.

## **8.2 ATTIVITÀ DI CANTIERE LA REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO AGRIVOLTAICO**

### **8.2.1 Predisposizione del cantiere e preparazione delle aree**

L’area di realizzazione dell’impianto si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante. È perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un’eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, per preparare l’area.

Tuttavia in alcuni punti sono presenti canali di scolo delle acque, avvallamenti, cumuli di terreno di modesta entità. In queste aree sarà necessario eseguire un livellamento con mezzi meccanici e una regolarizzazione dei canali, in modo da renderli compatibili con la presenza dell’impianto fotovoltaico e lo svolgimento delle attività agricole senza alterare la naturale idrografia del sito.



Le piante di ulivo presenti saranno espianate e reimpiantate perimetralmente all'impianto, andando a costituire parte della fascia di mitigazione prevista.

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installati le cabine, per la realizzazione delle fondazioni di queste strutture. Qualora risulti necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici.

Un'altra attività che potrà essere eseguita in questa fase è lo spostamento di alcune linee elettriche MT presenti lungo il perimetro dell'area dell'impianto fotovoltaico. I tratti delle linee elettriche che saranno spostate saranno realizzati con tracciato interrato, in accordo alle indicazioni del gestore di rete.

## **8.2.2 Realizzazione strade e piazzali**

La viabilità interna all'impianto fotovoltaico è costituita da strade esistenti e di nuova realizzazione, che includono i piazzali sul fronte delle cabine.

La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale di 5,00 m di larghezza, formata da uno strato in rilevato di circa 40 cm di misto di cava. Ove necessario vengono quindi effettuati:

- scotico 30 cm;
- eventuale spianamento del sottofondo;
- Rullatura del sottofondo;
- Posa di geotessile TNT 200 gr/mq;
- Formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 30 cm e rullatura;
- Finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura;
- Formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali.

La viabilità esistente per l'accesso ai vari lotti della centrale fotovoltaica non è oggetto di particolari interventi o di modifiche in quanto la larghezza delle strade è adeguata a consentire l'accesso dei mezzi pesanti di trasporto durante i lavori di costruzione e dismissione. La particolare ubicazione

---

della centrale fotovoltaica vicino a strade provinciali e comunali permette un agevole trasporto in sito dei materiali da costruzione.

### **8.2.3 Installazione recinzione cancelli**

Le aree d'impianto saranno interamente recintate. La recinzione presenterà caratteristiche di sicurezza e antintrusione ed è sarà dotata di cancelli carrai e pedonali, per l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo.

Essa sarà costituita da rete metallica fissata su pali infissi nel terreno. Non sarà presente filo spinato e saranno lasciati degli appositi varchi al piede della recinzione per il naturale passaggio della fauna selvatica. Questa tipologia di installazione consente di non eseguire scavi.

### **8.2.4 Infissione pali strutture di sostegno**

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procederà al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvederà alla distribuzione dei profilati metallici e alla loro installazione. Tale operazione sarà effettuata con delle battipalo cingolate, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

### **8.2.5 Montaggio strutture e tracking system**

Dopo la battitura dei pali si proseguirà con l'installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici del sistema di tracking. L'attività prevede:

- distribuzione in sito dei profilati metallici;
- montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- montaggio motori elettrici;
- montaggio giunti semplici;
- montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc);

- regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi (solari e non) sulla struttura.

### 8.2.6 Installazione dei moduli

Completato il montaggio meccanico della struttura si procederà alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettueranno i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.



Figura 24: Montaggio tracker e moduli fotovoltaici

### 8.2.7 Realizzazione fondazioni delle cabine

Le cabine sono fornite in sito complete di sottovasca autoportante, che potrà essere sia in CLS prefabbricato che metallica.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cavo. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva.

---

### 8.2.8 Realizzazione cavidotti e posa cavi

Saranno realizzati due distinti cavidotti, per la posa delle seguenti tipologie di cavi:

- cavidotti per cavi BT e cavi dati (RS485 e fibra ottica nell'area dell'impianto fotovoltaico);
- cavidotti per cavi MT e fibra ottica.

I cavi di potenza (sia BT che MT), i cavi RS485 e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17.

Tutti i cavi saranno adatti alla posa diretta nel terreno, con la necessità, ove occorra, di prevedere protezioni meccaniche supplementari. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc).

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

#### ***Cavidotti BT***

Completata la battitura dei pali si procederà alla realizzazione dei cavidotti per i cavi BT (Solari, DC e AC) e cavi Dati, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura. Le fasi di realizzazione dei cavidotti BT/Dati sono:

- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato;
- posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco fotovoltaico);
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi;
- posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario);
- posa di sabbia;
- installazione di nastro di segnalazione;
- posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- rinterro con il terreno precedentemente stoccato.

## **Cavidotti MT**

La posa dei cavidotti MT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e statali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento. La posa cavi MT prevede le seguenti attività:

- fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina;
- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato;
- posa della corda di rame nuda;
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi;
- posa cavi MT (cavi a 30 kV di tipo unipolare o tripolare ad elica visibile);
- posa di sabbia;
- posa F.O. armata o corrugati;
- posa di terreno vagliato;
- installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive);
- posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- rinterro con il materiale precedentemente scavato;
- realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada;
- posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina.



**Figura 25: Scavo con posa cavi**

---

### **8.2.9 Posa rete di terra**

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine. La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente alle cabine, in scavi appositi ad una profondità di 0,8 m e con l'integrazione di dispersori (puntazze).

### **8.2.10 Installazione cabine di trasformazione e di smistamento**

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali dell'impianto fotovoltaico e delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) si provvederà alla posa e installazione delle cabine. Sia le cabine di trasformazione che le cabine di smistamento arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù. Una volta posate si provvederà alla posa dei cavi nelle sottovasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno. Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

### **8.2.11 Finitura aree**

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno alle cabine, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo. Inoltre saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

### **8.2.12 Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza**

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura porta moduli si realizzerà l'impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza.



Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC.

I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. I pali saranno installati ad ogni cambio di direzione a inter-distanze calcolate nei tratti rettilinei.

Le attività previste per l'installazione dei sistemi di sicurezza sono le seguenti:

- esecuzione cavidotti (stesse modalità per i cavidotti BT);
- posa pali con telecamere.
- installazione sensori antintrusione.
- collegamento e configurazione sistema antintrusione e TVCC.

### **8.2.13 Realizzazione opere di regimazione idraulica**

Durante le fasi di preparazione del terreno si realizzeranno in alcune aree e nei pressi delle cabine dei drenaggi superficiali per il corretto deflusso delle acque meteoriche (trincee drenanti). La trincea sarà eseguita ad una profondità tale da consentire l'eventuale l'utilizzo per scopi agricoli del terreno superficiale (profondità superiore a 0,8 m).

Le attività prevedono:

- scavo a sezione obbligata e stoccaggio temporaneo del terreno scavato;
- posa TNT >200 gr/mq su tutti e quattro i lati del drenaggio;
- posa di materiale arido (pietrisco e/o ghiaia);
- eventuale implementazione di tubo microforato rivestito di TNT;
- ricoprimento con terreno scavato della parte superficiale (minimo 0,8 m).

Oltre i drenaggi si realizzeranno delle cunette in terra, di forma trapezoidale, che costeggeranno le strade dell'impianto ed in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici.



---

### 8.2.14 Impianto delle colture arboree perimetrali

Per la realizzazione della fascia arborea perimetrale avente la funzione di mascheramento visivo dell'impianto fotovoltaico e di mitigazione, è previsto:

- il reimpianto degli olivi attualmente presenti nei terreni in cui sarà installato l'impianto fotovoltaico;
- per la restante parte l'impianto di nuovo uliveto;
- impianto di arbusteti tra gli ulivi.

È inoltre prevista l'installazione di un impianto di irrigazione, indispensabile durante le prime fasi di crescita delle piante.

### 8.2.15 Ripristino aree cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto fotovoltaico si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

## 8.3 ATTIVITÀ DI CANTIERE PER IMPIANTO DI UTENZA E DI RETE

Le opere da realizzare relative agli impianti di Utenza e di Rete sono le seguenti:

adeguamento della viabilità esistente per l'accesso alle aree di impianto;

- regolarizzazione delle aree delle stazioni;
- realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche, degli edifici e dei sostegni;
- trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
- montaggi elettrici;
- posa della linea interrata di collegamento alla Stazione Elettrica RTN;
- ripristino delle aree.

Per la realizzazione dell'impianto di utenza sarà necessario effettuare una serie di attività di sbancamento e rinterro, al fine di procedere alla realizzazione delle opere civili ed elettromeccaniche previste, come meglio dettagliato di seguito:

- **Realizzazione viabilità e piazzale di accesso:** La strada ed il piazzale saranno realizzati seguendo l'andamento topografico del sito, effettuando dapprima uno scavo di circa 50 cm di terreno e posando successivamente idoneo materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc.) per creare la sotto pavimentazione.
- **Regolarizzazione terreno area stazione e di cantiere temporanea:** Tale area sarà dapprima scoticata, asportando un idoneo spessore di terreno vegetale variabile tra 30 e 50 cm. Il terreno verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) delle aree adiacenti alla nuova sottostazione ed in parte utilizzato nell'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico per la regolarizzazione del terreno. Successivamente allo scotico saranno effettuati gli scavi ed i riporti fino alla quota di imposta delle fondazioni, utilizzando parte del materiale scavato per regolarizzare l'area, e posando successivamente idoneo materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc.) per creare la sotto pavimentazione dell'area della stazione elettrica e la pavimentazione dell'area di stoccaggio e cantiere temporanea. Il materiale proveniente dalle attività di scavo, in eccesso, sarà smaltito presso discarica autorizzata.
- **Fondazioni edificio tecnico, apparecchiature elettromeccaniche ed altri manufatti:** Completata la regolarizzazione dell'area saranno effettuati ulteriori scavi, di dimensioni contenute, per la realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche, dell'edificio tecnico ausiliario e della recinzione, nonché per l'installazione della fossa imhoff, dell'impianto di trattamento acque di prima pioggia e dei cavi interrati MT. Il materiale scavato sarà trasportato a smaltimento, presso discarica autorizzata;
- **Posa cavi MT ed AT:** L'attività consiste nella realizzazione degli scavi per la posa dei cavi MT ed AT nell'area della stazione, e nel successivo rinterro. Parte dello scavo sarà riempito con un letto di sabbia ed il materiale scavato in eccesso sarà trasportato a discarica autorizzata per lo smaltimento;

- **Ripristini:** Terminati i lavori, si procederà con i ripristini delle aree, rimuovendo l'area di stoccaggio e cantiere e risistemando le scarpate, utilizzando il terreno vegetale proveniente dalle attività di scotico.



Figura 26: Sottostazione elettrica MT/AT

#### 8.4 MESSA IN ESERCIZIO

Tutti i componenti elettrici principali dell'impianto (moduli, inverter, quadri, trasformatori) sono sottoposti a collaudi in fabbrica in accordo alle norme, alle prescrizioni di progetto e ai piani di controllo qualità dei fornitori.

Prima dell'installazione dei componenti elettrici viene effettuato un controllo preliminare mirato ad accertare che gli stessi non abbiano subito danni durante il trasporto e che il materiale sia in accordo a quanto richiesto dalle specifiche di progetto.

Una volta conclusa l'installazione e prima della messa in servizio, viene effettuata una verifica di corrispondenza dell'impianto alle normative ed alle specifiche di progetto, in accordo alla guida CEI 82-25. In questa fase vengono controllati i seguenti punti:

- continuità elettrica e connessione tra moduli;
- continuità dell'impianto di terra e corretta connessione delle masse;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni previste dal gruppo di conversione accensione, spegnimento, mancanza della rete esterna...);
- verifica della potenza prodotta dal generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione secondo le relazioni indicate nella guida.

Le verifiche saranno effettuate dall'installatore certificato, che rilascerà una dichiarazione attestante i risultati dei controlli.

Una volta che l'energizzazione della sottostazione elettrica è terminata, il sistema dovrà essere sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria. I test di accettazione provvisoria prevedono indicativamente: una verifica dei dati di monitoraggio (irraggiamento e temperatura), un calcolo del "Performance Ratio" dell'impianto, una verifica della disponibilità tecnica di impianto. Il test di performance, in particolare, oltre a verificare che l'energia prodotta e consegnata alla rete rispecchi le aspettative, richiede anche una certa disponibilità e affidabilità delle misure di irraggiamento e temperatura. Il calcolo del PR dell'impianto verrà effettuato indicativamente su circa una settimana consecutiva nell'arco del mese considerato come da cronoprogramma. Inoltre, i risultati dei test saranno usati anche come riferimento di confronto per le misure che si effettueranno durante il futuro normale funzionamento dell'impianto, atte a tracciare la sua degradazione.

## **8.5 ACCESSI ED IMPIANTI DI CANTIERE**

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto. Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio piazzole, protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc.).

## **8.6 TRAFFICO GENERATO DURANTE IL CANTIERE**

Il traffico indotto dalla realizzazione di tali lavori è correlabile al traffico per il trasporto del personale di cantiere e a quello generato dai mezzi pesanti impiegati per il trasporto dei materiali in cantiere. Oltre ai mezzi per il trasporto di materiale, verranno posizionati in cantiere dei mezzi per tutta la durata dei lavori e che non graveranno, pertanto, sul traffico stradale locale.

---

## 8.7 TERRE E ROCCE DA SCAVO

La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, è costituita dal DPR 120 del 13 giugno 2017.

Tale normativa prevede, in estrema sintesi, tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall'ambito di applicazione dei rifiuti);
- gestione di terre e rocce come "sottoprodotto" ai sensi dell'art. 184- bis D.lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto o senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale, nel sito stesso o in siti esterni;
- gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Nel caso specifico si prevede di privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, prevedendo il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti autorizzati le quantità eccedenti i terreni riutilizzabili.

Ai fini della verifica delle condizioni di cui all'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (relativo all'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti) ed in accordo all'art. 24 comma 3 del DPR 120/2017, per il progetto in esame è stato predisposto uno specifico "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", contenente la proposta del piano di indagine da eseguire prima dell'avvio dei lavori al fine di verificare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale e l'idoneità dei materiali al riutilizzo in situ.