



Regione  
Sicilia



Città  
metropolitana  
di Palermo



Provincia  
di Caltanissetta



Comune di  
Petralia Sottana



Comune di  
Villalba



Comune di  
Castellana Sicula

# Impianto agrofotovoltaico "GARISI" di potenza installata pari a 57 MW da realizzarsi nel Comune di Petralia Sottana (PA)

**PROGETTO DEFINITIVO**

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	25/11/2022	Prima Stesura	Ing. Alessio Furlotti	Dott. Giuseppe Filiberto	Ing. Carlo Gargano

**PROGETTISTA**

**GREEN FUTURE Srl**  
Sede Legale: Via U. Maddalena, 92  
Sede operativa: Corso Calatafimi, 421  
90100 - Palermo, Italia  
[info@greenfuture.it](mailto:info@greenfuture.it)

**Dott. Giuseppe Filiberto**  
**Ing. Alessio Furlotti**  
**Arch. Pianif. Giovanna Filiberto**  
**Ing. Ilaria Vinci**  
**Ing. Fabiana Marchese**  
**Ing. Daniela Chifari**

Green Future s.r.l. unipersonale  
L'Amministratore  
Giuseppe Filiberto



**PROPONENTE**



**FALCK RENEWABLES SICILIA SRL**

Corso Venezia, 16  
20121 Milano, Italia  
[frsicilia@legalmail.it](mailto:frsicilia@legalmail.it)

**TITOLO ELABORATO**

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

**CODICE ELABORATO**

**GARISI\_EL18\_REV00**

**SCALA**

-

**DATA**

**Novembre 2022**

**TIPOLOGIA-ANNO**

**FV22**

**COD. PROGETTO**

**GARISI**

**N. ELABORATO**

**EL18**

**REVISIONE**

**00**



## Sommario

1	PREMESSA .....	6
1.1	Agrofotovoltaico .....	8
1.2	Il Proponente .....	9
2	ITER AUTORIZZATIVO .....	10
2.1	Autorizzazioni per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili .....	10
2.2	Disposizioni legislative in materia di impatto ambientale .....	12
3	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	13
3.1	Leggi e decreti .....	13
3.2	Deliberazioni AEEG .....	15
3.3	Norme .....	16
3.3.1	Criteri di progetto e documentazione.....	16
3.3.2	Sicurezza elettrica .....	16
3.3.3	Fotovoltaico .....	17
3.3.4	Quadri elettrici.....	18
3.3.5	Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti .....	18
3.3.6	Cavi, cavidotti ed accessori .....	18
3.3.7	Conversione della potenza .....	20
3.3.8	Scariche atmosferiche e sovratensioni.....	20
3.3.9	Dispositivi di potenza .....	21
3.3.10	Compatibilità elettromagnetica .....	21
3.3.11	Energia solare.....	22
3.3.12	Altri documenti .....	22
3.4	Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici.....	22
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	23
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	31
5.1	Il fotovoltaico in Italia .....	31



5.2	Produzione attesa.....	32
5.2.1	Ombreggiamento.....	34
5.2.2	Albedo.....	35
5.3	Criteri progettuali per il dimensionamento dell'impianto.....	36
5.4	Descrizione dell'impianto.....	37
5.5	Caratteristiche tecniche dei componenti .....	42
5.5.1	Moduli Fotovoltaici.....	42
5.5.2	Inverter.....	43
5.5.3	Trasformatore BT/MT .....	46
5.5.4	Componenti media tensione: QMT .....	46
6	LAYOUT IMPIANTO .....	48
7	OPERE CIVILI .....	50
7.1	Viabilità interna e recinzione perimetrale .....	50
7.2	Strutture di sostegno fisse moduli FV.....	51
7.3	Tracker moduli FV .....	53
7.4	Cabine elettriche.....	55
7.5	Sistema di sicurezza.....	56
7.6	Sistema di Illuminazione.....	57
7.7	Sistema di comunicazione.....	57
7.8	Scavi elettrodotti .....	57
8	OPERE ELETTRICHE.....	59
8.1	Montaggi elettrici campo fotovoltaico .....	59
8.2	Connessione alla rete elettrica .....	59
9	VALORE AGGIUNTO: AGROFOTOVOLTAICO .....	62
9.1	Caratteristiche del sistema Agrofotovoltaico linee guida del MITE .....	64
9.1.1	Requisito A .....	64
9.1.2	Requisito B .....	65
9.1.3	Requisito C .....	66



9.1.4	Requisito D .....	67
9.1.5	Requisito E .....	68
9.2	MISURE AGROECOSISTEMICHE PREVISTE .....	69
10	LAVORAZIONI PREVISTE .....	73
10.1	Lavori area di impianto .....	73
10.2	Lavori componente strutturale .....	73
10.3	Lavori componente fotovoltaica ed elettrica .....	73
10.4	Lavori di completamento .....	73
10.5	Lavori Agrofotovoltaico .....	74
10.6	Lavori di mitigazione e compensazione .....	74
11	MODALITÀ DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....	74

## Indice delle figure

Figura 1 - Inquadramento area di progetto su ortofoto .....	8
Figura 2 – Inquadramento territoriale su stralcio I.G.M. (tavoletta 268, quadrante IV, sezione NO; tavoletta 267, quadrante I, sezione NE e tavoletta 259, quadrante II, sezione SE) .....	28
Figura 3 - Inquadramento territoriale su stralcio C.T.R. n°621150, 621160, 622130, 630040, 622090, 621120, 621110.....	29
Figura 4 – Inquadramento territoriale su mappa catastale.....	30
Figura 5 - Solare Fotovoltaico – Quota regionale della produzione sul totale nazionale (2021) .....	32
Figura 6 – Energia ed Irraggiamento mensile sul piano fisso [kWh/m <sup>2</sup> ].....	33
Figura 7 – Energia e Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento .....	34
Figura 8 – Grafico dell’orizzonte.....	35
Figura 9 Layout di impianto sottocampi 1-5 .....	48
Figura 10 Layout di impianto sottocampi 6.....	49
Figura 11 Particolare recinzione perimetrale.....	50
Figura 12 Particolare cancello di ingresso .....	51
Figura 13 Particolare strutture di fissaggio.....	52



Figura 14 - Particolare strutture tracker.....	54
Figura 15 - Palo per l'impianto di videosorveglianza.....	56
Figura 16 – Stralcio percorso Cavidotto di rete su CTR.....	60
Figura 17 – Planimetria SE Utente 150 kV.....	61
Figura 18 - Esempio di impianto agro-fotovoltaico.....	63
Figura 19 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1) (Fonte Linee Guida Mite giugno 2022).....	67
Figura 20 – Esempi di coltivazioni di pascolo all'interno di un parco agro-voltaico.....	70
Figura 21 – Esempio di meccanizzazione tra le interfile di moduli.....	71
Figura 22 - Sezione fascia arborea di protezione e separazione.....	72

## Indice delle tabelle

Tabella 1 - Dati generali di progetto.....	7
Tabella 2 - Dati catastali area di impianto.....	25
Tabella 3 - Dati catastali linea di connessione.....	25
Tabella 4 - Distribuzione delle superfici.....	26
Tabella 5 - Verifica parametri Linee Guida MITE impianto agrovoltaico Garisi.....	26
Tabella 6 – Impianti Fotovoltaici installati in Italia nel 2020 divisi per fasce di potenza.....	31
Tabella 7 – Output calcolo producibilità sistema fisso.....	33
Tabella 8 – Output calcolo producibilità Tracker monoassiali.....	34
Tabella 9 Caratteristiche tecniche impianto.....	41
Tabella 10 Caratteristiche tecniche ed elettriche dei moduli fotovoltaici.....	42
Tabella 11 Caratteristiche tecniche dell'inverter 1600 kW.....	44
Tabella 12 Caratteristiche tecniche delle power station con inverter da 1800 kW.....	45
Tabella 13 Caratteristiche tecniche del trasformatore BT/MT.....	46
Tabella 14 Caratteristiche elettriche e meccaniche del quadro Utente di Media Tensione.....	47



## 1 PREMESSA

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, la **Falck Renewables Sicilia S.r.l.**, con sede legale in Milano, Corso Venezia, 16, sottoposta a direzione e coordinamento da parte di Falck Renewables S.p.A., iscritta al Registro delle Imprese di Milano al REA n. MI-2538625, Codice Fiscale e Partita Iva n. 10531600962, propone di avviare un progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto **agrofotovoltaico** con potenza nominale di **57 MW** denominato “**GARISI**” da realizzarsi nel Comune di Petralia Sottana (PA), in località c.da Garisi e c.da Recattivo, dotato di un sistema di accumulo elettrochimico (“storage”) da 10 MW/40 MWh, e delle relative opere ed infrastrutture connesse, quali una nuova linea elettrica interrata in MT a 30 kV ricadente nei Comuni di Petralia Sottana (PA), Castellana Sicula (PA) e Villalba (PA) e di una SSE 150/30 kV ubicata nel Comune di Villalba (CL) in prossimità della nuova SE “Caltanissetta” di Terna Spa alla cui sezione a 150 kV l'impianto è collegato.

L'area su cui insisterà l'impianto è di circa 129,21 ha.

Si parla di *impianto agrofotovoltaico*: Il progetto associa alla produzione di energia elettrica, l'allevamento di pascoli ovini tra le file dei moduli e la coltivazione agricola in aree dedicate, come meglio evidenziato negli elaborati grafici. Nello specifico, per l'impianto in esame si è scelto di riservare le aree sottostanti e lo spazio fra le file delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici all'allevamento di ovini per promuovere la produzione di formaggio pecorino DOP; le aree a verde e le fasce perimetrali verranno destinate alla coltivazione di alberi di ulivo finalizzati alla produzione di Olio di oliva Siciliano, nonché di alberi di mandorlo, mentre nelle aree restanti verrà mantenuta la destinazione agricola originaria: “seminativo” e di arbusteto al fine di preservare tale habitat. Inoltre verrà condotta attività di pascolo apistico, e verranno destinate alcune aree a frutteto (per il foraggiamento della fauna selvatica) e aree di rimboschimento (con specie appartenente alle serie della vegetazione potenziale).

L'impianto, con **potenza nominale** pari a **57 MW**, sarà allacciato (come previsto dalla STMG, Codice pratica: **202001664**) alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiaromonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta.

Le opere di rete prevedono la realizzazione di un nuovo elettrodotto interrato in MT a 30 kV in uscita dalla centrale fotovoltaica, di una SSE utente 150/30 kV da realizzare nel comune di Villalba (CL) che si collegherà mediante cavidotto interrato in AT a 150 kV alla sezione 150 kV della nuova SE “Caltanissetta” di Terna.



Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare le caratteristiche tecniche dell'impianto, finalizzato all'utilizzo delle risorse naturali del sole quale energia pulita, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di sostanze nocive responsabili del degrado ambientale.

La compatibilità ambientale del progetto in rapporto ai vincoli ambientali, paesaggistici, storici, archeologici insistenti sul sito o in sua prossimità sarà ampiamente descritta ed analizzata nello Studio di Impatto Ambientale a cui si rimanda per approfondimenti: GARISI\_EL49\_REV00\_Studio di Impatto Ambientale.

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

DATI GENERALI DI PROGETTO	
Luogo di installazione	Comune di Petralia Sottana (PA), Villalba (CL), Castellana Sicula (PA)
Denominazione impianto	GARISI
Potenza nominale (kW)	<b>57.064,28</b>
Informazioni generali del sito	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso
Connessione	Cavidotto interrato in MT Tensione a 30 kV, cavidotto AT Tensione 150 kV, nuova SE 150/30 kV
Coordinate impianto agrofotovoltaico (*)	37°37'36.86" N, 13°59'45.67" E 37°36'0.83" N, 13°58'50.96" E
Coordinate Sottostazione Elettrica Utente	37°37'58.49" N, 13°53'36.31" E
Coordinate Stazione Elettrica TERNA	37°38'7.84" N, 13°53'39.72" E

(\*) punti baricentrici delle aree di intervento

Tabella 1 - Dati generali di progetto

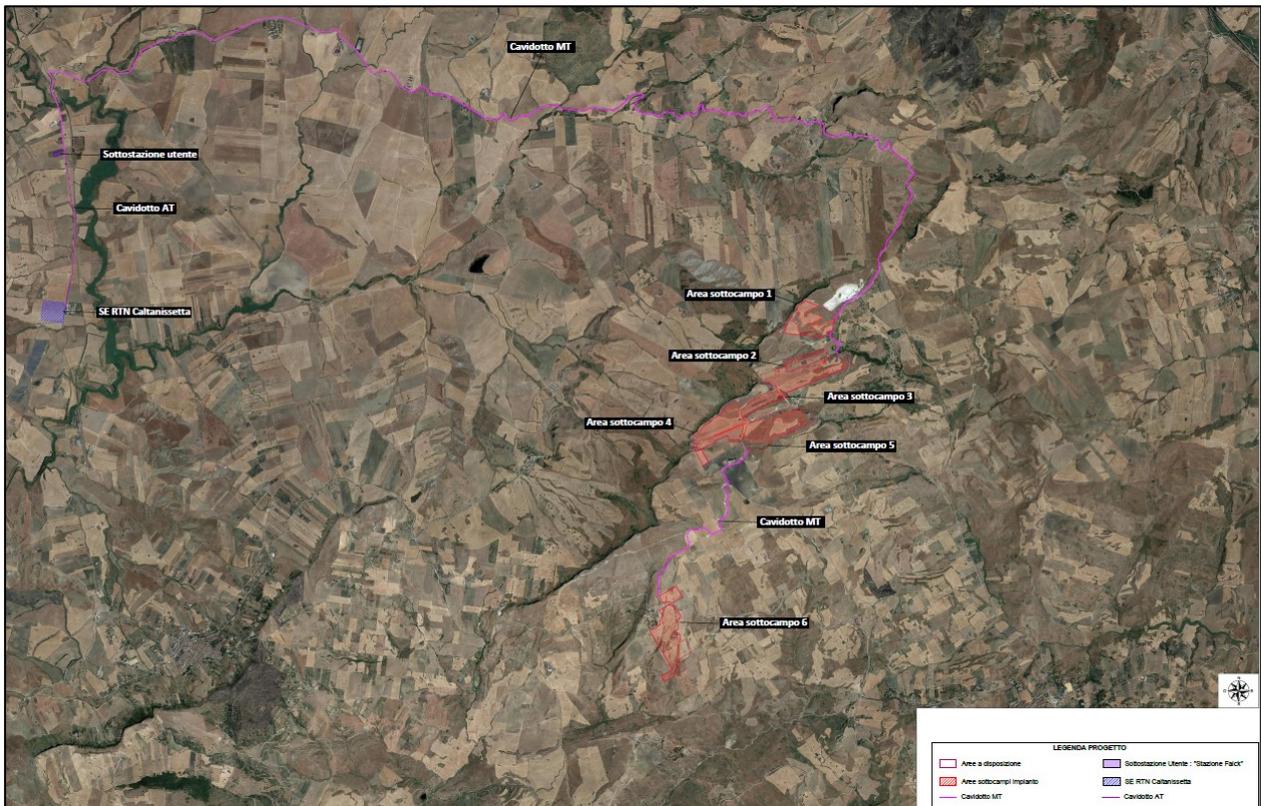


Figura 1 - Inquadramento area di progetto su ortofoto

## 1.1 Agrofotovoltaico

I sistemi agro-fotovoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto e della produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione. La Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. Il piano nazionale mira alla produzione di energia rinnovabile in maniera sostenibile e in armonia con il territorio, puntando all'impiego di mezzi agricoli elettrici.

È necessario dunque effettuare una progettazione che coniughi in maniera sinergica la produzione di energia elettrica e la scelta della coltura e/o del sistema di allevamento in funzione del design impiantistico dell'impianto fotovoltaico: tipologia di pannello da inserire (altezza da terra, caratteristiche, inseguitore, ecc.); tipo di coltura da utilizzare comprensivo di una meccanizzazione sostenibile e idonea al design, al mantenimento e alle cure fitosanitarie.



L'impianto agro-fotovoltaico “GARISI” dunque si inquadra perfettamente con la *nuova vision* europea e nazionale.

**Per la corretta integrazione fra impianto fotovoltaico e produzione agricola si è fatto riferimento alla Linea Guida degli impianti Agrivoltaici pubblicata dal MITE a Giugno 2022.**

L'impianto “GARISI” è stato concepito con caratteristiche tali da soddisfare i criteri individuati dalle linee guida e con l'obiettivo primario di dare continuità alla vocazione agricola e/o pastorale del sito di impianto.

Si rimanda al capitolo 9 del presente documento e per approfondimenti alla *GARISI\_EL59\_REV00\_Relazione Agronomica*.

## 1.2 Il Proponente

**Falck Renewables Sicilia S.r.l.**, con sede legale in Milano, Corso Venezia, 16, sottoposta a direzione e coordinamento da parte di Falck Renewables S.p.A., iscritta al Registro delle Imprese di Milano al REA n. MI-2538625, Codice Fiscale e Partita Iva n. 10531600962.

**Falck Renewables S.p.A** è uno dei più grandi operatori internazionali nel campo delle energie rinnovabili, occupandosi di sviluppo, progettazione, realizzazione e gestione di impianti di energia pulita.

La attività è prevalentemente concentrata nei settori della produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili tramite impianti eolici, fotovoltaici e, in maniera minore, per la termovalorizzazione di rifiuti (*Waste-to-Energy*) e biomasse, con una capacità installata totale al 31.12.2021 di 1.333,5 MW1 (+15% rispetto al 2020).

L'approccio aziendale è volto a guidare e cogliere le opportunità generate dalla transizione energetica, all'intersezione tra generazione rinnovabile, elettrificazione, riduzione e flessibilizzazione dei consumi, tutti elementi necessari per raggiungere la *carbon neutrality*.

La spinta verso la decarbonizzazione del sistema economico influenza oggi tutti i principali settori, *in primis* quello energetico. In questo scenario, la produzione di energia da fonti rinnovabili fornisce uno dei contributi più significativi per vincere questa sfida e arrivare ai risultati auspicati.

Il sistema energetico globale sta attraversando, infatti, una rapida transizione: tenendo conto degli sviluppi attesi nelle politiche e nelle tecnologie, gli scenari internazionali convergono nel prospettare entro il 2050 un *mix* energetico che sarà caratterizzato da un pari peso delle fonti fossili e delle rinnovabili.

In parallelo in questi ultimi anni stiamo assistendo a una ingente accelerazione dell'elettrificazione del sistema a livello globale: oggi l'elettricità rappresenta meno del 20% del consumo energetico totale, ma le previsioni parlano almeno di un raddoppio entro il 2050. Una richiesta che porterà ad una crescita



esponenziale della produzione da eolico e fotovoltaico anche grazie a una diminuzione dei costi e ai notevoli progressi tecnologici.

L'ambizione della società è quella non solo di far parte di questo cambiamento, ma di guidarlo, dando continuità al percorso strategico definito nella **Roadmap 2025**: contribuire a una transizione globale giusta verso la sostenibilità energetica, facendo leva sull'innovazione del *business* e sullo sviluppo tecnologico.

*Con gli stessi obiettivi la Falk Renewables Sicila srl ha deciso di realizzare l'impianto agrofotovoltaico “GARISI” di cui trattasi.*

Il gruppo di lavoro è costituito dai seguenti professionisti:

- Agr. Dott. Nat. Giuseppe Filiberto – Agro-Ecologo, iscritto nel Registro Nazionale ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) dei Consulenti e Revisori Ambientali EMAS al n. PA0005 e al Collegio degli Agrotecnici e Agrotecnici Laureati della Provincia di Palermo al n.507, nella qualità di Amministratore della Green Future S.r.l. e di coordinatore del gruppo di lavoro;
- Ing. Alessio Furlotti – Ingegnere Ambientale iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo Sez. A settore Civile Ambientale, industriale e dell’informazione al n° 7107, nella qualità di Direttore Tecnico della Green Future Srl e di progettista;
- Arch. Giovanna Filiberto – Pianificatore territoriale e ambientale;
- Ing. Ilaria Vinci – Ingegnere Ambientale, iscritta all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo Sez. A settore Civile Ambientale al n° 9495.
- Ing. Daniela Chifari – Dott. In Ingegneria Edile e Architettura
- Ing. Fabiana Marchese – Ingegnere Chimico Ambientale, e Dottoranda in Gestione e Analisi Ambientale.
- Dott. Biologo Marco Pecoraro.

## 2 ITER AUTORIZZATIVO

L’ottenimento dell’autorizzazione di installazione di un impianto fotovoltaico rappresenta uno degli elementi che maggiormente incide sulla tempistica legata all’entrata in esercizio di un impianto.

### 2.1 Autorizzazioni per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili

La Direttiva europea 2009/28/CE, al fine di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, ha richiesto agli Stati Membri di far sì che le procedure autorizzative siano proporzionate e necessarie, nonché



semplificate e accelerate al livello amministrativo adeguato. La recente approvazione delle Linee Guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili e del Decreto Legislativo 28/2011 di recepimento della Direttiva europea 28, nel rispondere a tale intento, ha ridefinito l'intero quadro delle autorizzazioni per gli impianti a fonti rinnovabili in Italia.

Gli iter procedurali previsti dalla normativa vigente per la realizzazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili sono tre:

1. Autorizzazione Unica (AU): è il provvedimento introdotto dall'articolo 12 del D.lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER, al di sopra di prefissate soglie di potenza. L'AU, rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico. Il procedimento unico ha durata massima pari a 90 giorni al netto dei tempi previsti per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), laddove necessaria. La competenza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica è in capo alle Regioni o alle Province da esse delegate.

2. Procedura Abilitativa Semplificata (PAS): è la procedura introdotta dal D.lgs. 28/2011 in sostituzione della Denuncia di Inizio Attività (DIA). La PAS è utilizzabile per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER al di sotto di prefissate soglie di potenza (oltre le quali si ricorre alla AU) e per alcune tipologie di impianti di produzione di caldo e freddo da FER. La PAS deve essere presentata al Comune almeno 30 giorni prima dell'inizio lavori, accompagnata da una dettagliata relazione, a firma di un progettista abilitato, e dagli opportuni elaborati progettuali, attestanti anche la compatibilità del progetto con gli strumenti urbanistici e i regolamenti edilizi vigenti, nonché il rispetto delle norme di sicurezza e di quelle igienico-sanitarie. Per la PAS vale il meccanismo del silenzio assenso: trascorso il termine di 30 giorni dalla presentazione della PAS senza riscontri o notifiche da parte del Comune è possibile iniziare i lavori.

3. Comunicazione al Comune: è l'adempimento previsto per semplificare l'iter autorizzativo di alcune tipologie di piccoli impianti per la produzione di energia elettrica, calore e freddo da FER, assimilabili ad attività edilizia libera. La comunicazione di inizio lavori deve essere accompagnata da una dettagliata relazione a firma di un progettista abilitato. Non è necessario attendere 30 giorni prima di iniziare i lavori.

Secondo il Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012 della Regione Sicilia che disciplina i procedimenti autorizzativi degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e di produzione di biocarburanti per i trasporti, devono essere autorizzati con la procedura dell'Autorizzazione Unica gli impianti fotovoltaici con potenza superiore a 1MW e il referente è la Regione.

**Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di generazione pari a 57 MW, quindi è soggetto ad Autorizzazione Unica.**



## 2.2 Disposizioni legislative in materia di impatto ambientale

Il presente progetto ricade tra quelli sottoposti a **V.I.A. di competenza Statale**, ai sensi dell'art. 23 del predetto D. Lgs. 152/2006, così come previsto **dall'allegato I-bis alla parte seconda** (allegato introdotto dall'art. 18, comma 1, lettera b), del decreto-legge n. 77 del 2021): "1.2.1 *Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti*" e **allegato II alla parte seconda** che alla lettera recita:

***"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale"***

Essendo tale impianto di potenza superiore a 10 MW, il proponente ritiene opportuno, data l'estensione e la potenza dell'impianto proposto e la necessità di fornire uno studio completo e approfondito degli impatti ambientali ad esso connessi, di sottoporre il progetto volontariamente alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale di competenza statale.

La valutazione d'impatto ambientale riguarda i progetti che possono avere impatti significativi e negativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale (D. Lgs. 152/2006, art. 6, comma 5). È una procedura tecnico-amministrativa che ha lo scopo di individuare, descrivere e valutare, in via preventiva alla realizzazione delle opere, gli effetti sull'ambiente, sulla salute e benessere umano di determinati progetti pubblici o privati, nonché di identificare le misure atte a prevenire, eliminare o rendere minimi gli impatti negativi sull'ambiente, prima che questi si verifichino effettivamente.

L'attuazione della procedura di V.I.A. mira dunque a:

- proteggere e migliorare la qualità della vita;
- mantenere integra la capacità riproduttiva degli ecosistemi e delle risorse;
- salvaguardare la molteplicità delle specie;
- promuovere l'uso di risorse rinnovabili;
- garantire l'uso plurimo delle risorse.

Lo Studio di Impatto Ambientale, si basa sull'analisi degli elementi fondamentali (progetto e caratteristiche del sito) attraverso i quali si è pervenuto alla formulazione e alla valutazione dei possibili effetti che la realizzazione del progetto può avere sugli elementi fisici del territorio e sulle caratteristiche peculiari dell'ambiente. Lo Studio di Impatto Ambientale rientra tra le attività programmate per affrontare in modo organico i rapporti tra l'impianto da realizzare e l'ambiente, al fine di evitare o almeno ridurre l'eventualità



che i benefici arrecati all'uomo dall'esercizio dello stesso, possano alterare in maniera notevole la qualità delle componenti ambientali che sono coinvolte nella realizzazione, nella gestione e nella dismissione dell'opera in esame.

Inoltre, come riportato nella premessa, al fine di rendere l'opera in oggetto maggiormente coerente con le esigenze normative, protese verso una transizione energetica che sappia bene interpretare le caratteristiche paesaggistiche, ambientali e sociali dell'area di inserimento, e pertanto in grado di apportare la minima interferenza con il contesto territoriale, l'impianto in oggetto sarà realizzato in **agrofotovoltaico** (o agri-voltaico), in aderenza a quanto definito dalla LEGGE 29 luglio 2021 n. 108: *“impianti che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”*.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati GARISI EL49 REV00 Studio di Impatto ambientale e GARISI EL59 REV00 Relazione Agronomica.

### 3 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei suoi componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

I riferimenti normativi riportati di seguito possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Inoltre per garantire la corretta integrazione fra impianto fotovoltaico e produzione agricola si è fatto riferimento alla Linea Guida degli impianti “Agrivoltaici” pubblicata dal MITE a Giugno 2022.

#### 3.1 Leggi e decreti

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”.



- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 5 novembre 1971, N. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Legge 5 marzo 1990, n.46 "Norme tecniche per la sicurezza degli impianti". Abrogata dall'entrata in vigore del D.M n.37del 22 /01/2008, ad eccezione degli art. 8, 14 e 16.
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392 "Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza".
- D.L. 19 settembre 1994, n. 626 e ss.mm.ii "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- Circolare ministeriale 4/7/96 n. 156 "Istruzioni per l'applicazione del D.L. 16 gennaio 1996".
- D.L. del Governo n° 242 del 19/03/1996 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- D.L. 12 novembre 1996, n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993".
- D.L. 25 novembre 1996, n. 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica".
- D.M. 11 novembre 1999 "Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del D.lgs. 16 marzo 1999, n. 79".
- Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".



- D.L. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia d'energia".
- Ordinanza PCM 3431 (03/05/2005) Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica».
- D.M. 14/09/05 "Testo unico norme tecniche per le costruzioni".
- Normativa ASL per la sicurezza e la prevenzione infortuni.
- D.M. 28 luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- D.M. 6 febbraio 2006 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare".
- Decreto interministeriale 19 febbraio 2007 "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387".
- Legge 26 febbraio 2007, n. 17 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.lgs. 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

### 3.2 Deliberazioni AEEG

- Delibera n. 188/05 - Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005.
- Delibera 281/05 - Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensioni nominale superiore a 1KV i cui gestori hanno obbligo di connessione a terzi.
- Delibera n. 40/06 - Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici.
- Testo coordinato delle integrazioni e modifiche apportate con deliberazione AEEG 24 febbraio 2006, n. 40/06 alla deliberazione AEEG n. 188/05.



- Delibera n. 182/06 - Intimazione alle imprese distributrici a adempiere alle disposizioni in materia di servizio di misura dell'energia elettrica in corrispondenza dei punti di immissione di cui all'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 30 gennaio 2004, n. 5/04.
- Delibera n. 260/06 - Modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 88/07 - Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera 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, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 280/07 - Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239/04.
- Delibera ARG/elt 33/08 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- Delibera ARG/elt 119/08 - Disposizioni inerenti all'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV.

### 3.3 Norme

#### 3.3.1 Criteri di progetto e documentazione

- CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI EN 60445: "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico".

#### 3.3.2 Sicurezza elettrica

- CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- CEI 64-14: "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori".



- IEC TS 60479-1 CORR 1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects.
- CEI EN 60529 (70-1): “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”.
- CEI 64-57: “Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Impianti di piccola produzione distribuita”.
- CEI EN 61140: “Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature”.

### 3.3.3 Fotovoltaico

- CEI EN 60891 (82-5) “Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento”.
- CEI EN 60904-1 (82-1) “Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione”.
- CEI EN 60904-2 (82-1) “Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle solari di riferimento”.
- CEI EN 60904-3 (82-3) “Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento”.
- CEI EN 61173 (82-4) “Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida”.
- CEI EN 61215 (82-8) “Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo”.
- CEI EN 61277 (82-17) “Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida”.
- CEI EN 61345 (82-14) “Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)”.
- CEI EN 61701 (82-18) “Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)”.
- CEI EN 61724 (82-15) “Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati”.
- CEI EN 61727 (82-9) “Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete”.
- CEI EN 61730-1 (82-27) “Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione”.
- CEI EN 61730-2 “Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove”.
- CEI EN 61829 (82-16) “Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V”.



- CEI EN 62093 (82-24) “Componenti di sistema fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali”.

### 3.3.4 Quadri elettrici

- CEI EN 60439-1 (17-13/1) “Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
- CEI EN 60439-3 (17-13/3) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD”.
- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”.

### 3.3.5 Rete elettrica ed allacciamenti degli impianti

- Codice di trasmissione e dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete ex. Art.1, comma 4, DPCM 11 maggio 2004 che disciplina i criteri, le modalità e le condizioni per l'unificazione della proprietà e della gestione della rete elettrica nazionale di trasmissione e relativi allegati.
- Allegato A.68 al Codice di Rete Nazionale: “Centrali fotovoltaiche: Condizioni generali di connessione alle reti AT sistemi di protezione regolazione e controllo”.
- CEI 0-16 ed. II “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”.
- CEI 11-20 “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria”.
- CEI 11-20, V1 “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alla rete di I e II categoria - Variante”.
- CEI EN 50110-1 (11-40) “Esercizio degli impianti elettrici”.
- CEI EN 50160 “Caratteristica della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica (2003-03)”.

### 3.3.6 Cavi, cavidotti ed accessori

- CEI 20-19/1 “Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”.



- CEI 20-19/4 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 4: Cavi flessibili”.
- CEI 20-19/10 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina in poliuretano”.
- CEI 20-19/11 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA”.
- CEI 20-19/12 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore”.
- CEI 20-19/13 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in mescola reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi”.
- CEI 20-19/14 “Cavi isolati con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità”.
- CEI 20-19/16 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 16: Cavi resistenti all’acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente”.
- CEI 20-20/1 “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI 20-20/3 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa”.
- CEI 20-20/4 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa”.
- CEI 20-20/5 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili”.
- CEI 20-20/9 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura”.
- CEI 20-20/12 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore”.
- CEI 20-20/14 “Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni”.
- CEI-UNEL 35024-1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria. FASC. 3516”.
- CEI-UNEL 35026 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata. FASC. 5777”.



- CEI 20-40 “Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”.
- CEI 20-67 “Guida per l’uso dei cavi 0,6/1kV”.
- CEI EN 50086-1 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI EN 50086-2-1 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”.
- CEI EN 50086-2-2 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”.
- CEI EN 50086-2-3 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”.
- CEI EN 50086-2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”.
- CEI EN 60423 (23-26) “Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”.

### 3.3.7 Conversione della potenza

- CEI 22-2 “Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione”.
- CEI EN 60146-1-1 (22-7) “Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali”.
- CEI EN 60146-1-3 (22-8) “Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori”.
- CEI UNI EN 45510-2-4 “Guida per l’approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza”.

### 3.3.8 Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI 81-3 “Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d’Italia, in ordine alfabetico”.
- CEI 81-4 “Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine”;
- CEI 81-8 “Guida d’applicazione all’utilizzo di limitatori di sovratensione sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”.
- CEI 81-10 “Protezione contro i fulmini”.
- CEI EN 50164-1 (81-5) “Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione”.



- CEI EN 61643-11 (37-8) “Limitatori di sovratensione di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensione connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove”.
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Principi generali”.
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio”.
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10) “Protezione contro i fulmini – Impianto elettrici ed elettronici nelle strutture”.

### 3.3.9 Dispositivi di potenza

- CEI EN 60898-1 (23-3/1) “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata”.
- CEI EN 60947-4-1 (17-50) “Apparecchiature di bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici”.

### 3.3.10 Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 “Guida alle norme generiche EMC”.
- CEI EN 50081-1 (110-7) “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’emissione – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”.
- CEI EN 50082-1 (110-8) “Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull’immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell’industria leggera”.
- CEI EN 50263 (95-9) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione”.
- CEI EN 60555-1 (77-2) “Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni”.
- CEI EN 61000-2-2 (110-10) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione”.
- CEI EN 61000-3-2 (110-31) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase)”.
- CEI EN 61000-3-3 (110-28) “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale  $\leq 16$  A”.



### 3.3.11 Energia solare

- UNI 8477 "Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- UNI EN ISO 9488 "Energia solare – Vocabolario".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici".

### 3.3.12 Altri documenti

- UNI/ISO e CNR UNI 10011 "Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione (Per la parte meccanica di ancoraggio dei moduli)".

## 3.4 Normativa nazionale e Normativa tecnica - Campi elettromagnetici

- Decreto del 29.05.08 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica".
- DM del 29.5.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200.
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28/09/1995 "Norme tecniche procedurali di attuazione del D.P.C.M. 23/04/92 relativamente agli elettrodotti", G.U. 4 ottobre 1995, n. 232 (abrogato da luglio 2003).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23/04/1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", G.U. 6 maggio 1992, n. 104 (abrogato dal luglio 2003).
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee aeree esterne" (G.U. Serie Generale del 16/01/1991 n.40)
- Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".
- CEI 106-12 2006-05 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT".
- CEI 106-11 2006-02 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003 (art.6) - Parte I: Linee elettriche aeree in cavo"



- CEI 11-17 1997-07 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- CEI 211-6 2001-01 “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”.
- CEI 211-4 1996-12 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”.
- CEI 11-60 2000-07 “Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne”.

## 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’area interessata dal progetto dell’impianto agrofotovoltaico “GARISI” si trova nella Sicilia centro-settentrionale a sud-est del territorio del comune di Petralia Sottana (PA).

L’inquadramento cartografico di riferimento comprende:

- Carta d’Italia dell’Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000:
  - Tavoleta “Santa Caterina Villamosa” (Foglio 268, quadrante IV, orientamento N.O.): impianto ed elettrodotto;
  - Tavoleta “Villalba” (Foglio 267, quadrante I, orientamento N.E.): elettrodotto e sottostazione elettrica.
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000:
  - CTR n. 622130: impianto;
  - CTR n. 621160 e 630040: impianto ed elettrodotto;
  - CRT n. 621150: elettrodotto e sottostazione elettrica.

L’area di impianto e le zone limitrofe sono contraddistinte da un territorio subcollinare. Il sito è caratterizzato da una pendenza blanda, circa 10% in direzione prevalente sud/sud-est.

Come punto di riferimento per le coordinate geografiche si è scelto un punto baricentrico delle aree di intervento, che risultano individuata con Latitudine 37°37’36.86”N, Longitudine 13°59’45.67”E (area più a nord) e Latitudine 37°36’0.83”N, Longitudine 13°58’50.96”E (area più a sud). Da un punto di vista geomorfologico l’area si presenta ad una quota media di 850 m s.l.m. Tale area è riportata al Nuovo Catasto Terreni della Provincia di Palermo – Comune di Petralia Sottana - con destinazione urbanistica “Zona Agricola – E”.

L’impianto “GARISI” interessa le seguenti particelle catastali:

Foglio	Particella	mq	ha
122	34	69.631	6,963
	214	26.500	2,650



# IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "GARISI"

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

GARISI\_EL18

Rev. 00

	215	1300	0,13
	218	8.760	0,876
	220	820	0,082
	240	49.274	4,927
	241	82.736	8,274
	502	24.700	2,470
	60	73.050	7,305
	59	12.870	1,287
	75	30.345	3,035
	76a	103.735	10,373
	135	7.050	0,705
	58	1.040	0,104
	112	4.870	0,487
	114	3.700	0,370
	115	515	0,052
	116	2.030	0,203
	117	6.900	0,690
	118	5.500	0,550
	119	8.500	0,850
	130	19.430	1,943
	131	17.640	1,764
	132	4.509	0,451
	133	3.450	0,345
	134	3.206	0,321
	141	34.200	3,420
	143	2.100	0,210
	144	3.600	0,360
	146	3.320	0,332
	182	3.400	0,340
	183	3.444	0,344
	510	3.900	0,390
	57	12.953	1,295
	136	5.380	0,538
	277	10.400	1,040
	278	20.860	2,086
	279	18.480	1,848
	280	42.262	4,226
	62	10.630	1,063
	120	3.850	0,385
	126	2.680	0,268
	127	13.950	1,395
	121	2.200	0,220
	124	900	0,090
	129	16.200	1,620
	123	1.450	0,145
	493	196.647	19,665
	147	17.500	1,750
	608	8.566	0,857
	609	2.451	0,245
	610	4.283	0,428
132	92	15.715	1,572
134	322	33.899	3,390
138	348	15.513	1,551
	350	8.000	0,800



	340	110.041	11,004
	113	14.320	1,432
	23	12.640	1,264
	145	12.970	1,297
	37	24.080	2,408
	24	27.280	2,728
	<b>Totale</b>	<b>1.292.125</b>	<b>129,212</b>

Tabella 2 - Dati catastali area di impianto

Le opere di connessione interessano le seguenti fogli catastali:

COMUNE	FOGLIO
Petralia Sottana (PA)	132-134-122-118-98-97
Castellana Sicula (PA)	47-46-45-44-49
Villalba (CL)	48-53

Tabella 3 - Dati catastali linea di connessione

Le superfici dell'area di impianto saranno così distinte:

TIPOLOGIA SUPERFICIE	SUPERFICIE [m2]	SUPERFICIE [ha]
Superficie complessiva del sito (sup. catastale)	1.292.125	129,21
Superficie destinata alla viabilità	45.970	4,60
Superficie destinata alle opere di servizio (cabine)	2.127	0,21
Totale aree moduli fotovoltaici (sup. pannellata)	261.496	26,15
Superficie tra i moduli e sotto moduli fotovoltaici	687.274	68,73
Area apicoltura	5.992	0,60
Area pascolo	723.533	72,35
Area a verde perimetrale	153.784	15,38
Area arbusteti	159.163	15,92
Area di rimboscimento	27.353	2,74
Aree di compensazione Uliveto	36.685	3,67
Aree seminativo	77.076	7,71



Aree Frutteto	7.685	0,77
Aree di compensazione particelle WTG	891	0,09
Aree Corridoi ecologici	23.920	2,39
Totale aree di compensazione	338.765	33,88
Totale aree verdi	1.216.082	121,61
Alberi fascia arborea	4.081	

Tabella 4 - Distribuzione delle superfici

VERIFICA PARAMETRI LINEE GUIDA MITE		
$S_{agricola} \geq 0,7 \times S_{tot}$	121,60 ha > 90,44 ha	VERIFICATO
LAOR [Sup. ingombro pannelli / Sup_tot. $\leq 40$ %]	20,23%	VERIFICATO

Tabella 5 - Verifica parametri Linee Guida MITE impianto agrovoltaico Garisi

La tabella mostra il rispetto delle indicazioni delle Linee Guida per la definizione di un corretto sistema agrovoltaico.

La superficie occupata dal campo fotovoltaico infatti (pannelli, strutture, piazzole cabine e viabilità), pari a circa 30,96 ha è di gran lunga inferiore alla superficie destinata all'attività zootecnica (area a pascolo) fra e sotto le file (circa 72,35 ha) e alla superficie delle opere a verde comprensiva delle aree di compensazione pari a circa 49,25 ha per una superficie a scopo agro-zootecnico complessiva pari a 121,61 ha.

Da quanto riportato, dunque, si può evincere come il layout proposto consentirà il recupero di cospicue superfici non occupate dalle strutture fotovoltaiche, e ciò al fine di poter correttamente bilanciare l'attività agronomica e l'attività fotovoltaica del sito in oggetto, realizzando lo scopo congiunto di sviluppare energia rinnovabile ottenendo nel contempo una significativa produzione agricola. In particolare, le attività agronomiche esercitate in impianto saranno le seguenti:

- Pascolo ovino nelle aree ricavate tra i filari per la produzione di formaggio pecorino DOP;
- aree destinate a frutteto
- piantumazione di mandorli e ulivi nelle aree perimetrali e realizzazione di uliveto (IGP Sicilia) nelle aree di compensazione per la produzione di Olio di oliva siciliano IGP;



- predisposizione di nuova area da destinare all'attività di apicoltura;
- inerbimento con specie foraggere;
- coltura seminativa (grani antichi);
- area di rimboschimento con specie della serie della vegetazione potenziale *Oleo-Quercetum virgiliana*;
- Area da destinare all'apicoltura;
- area di ripristino e potenziamento con arbusteti termomediterranei;
- corridoi ecologici.

Per l'approfondimento di tali attività si rimanda agli elaborati GARISI EL59 REV00 Relazione Agronomica, GARISI EL51 REV00 Misure di mitigazione e compensazione e alla tavola grafica GARISI EL52 REV00 Tavola delle misure di mitigazione e compensazione, dei passaggi faunistici e censimento della vegetazione esistente e da impiantare in cui si rappresenta la disposizione all'interno del sito di impianto delle superfici su riportate.

Il centro abitato più vicino alle opere in progetto è Santa Caterina Villarmosa che dista (in linea d'aria) circa 5 km in direzione nord-ovest.

La linea stradale principale prossima al sito di impianto è:

- SP112, SS121

Siti di interesse naturalistico e loro distanza (in linea d'aria) dalle opere in progetto:

- ZSC ITA050009 Rupe di Marianopoli (2,39 km in direzione sud-ovest rispetto al sottocampo 4);
- ZSC ITA050005 Lago Sfondato (2,31 km in direzione sud-ovest rispetto al sottocampo 6);
- ZPS ITA050006 Monte Conca (19,30 km in direzione sud-ovest rispetto al sottocampo 6);
- ZPS ITA020050 Parco delle Madonie (16,90 km in direzione nord rispetto al sottocampo 1);
- ZPS ITA 060002 Lago di Pergusa (circa 28,6 km in direzione sud-est rispetto al sottocampo 6);
- IBA 164 Madonie (circa 17,1 km in direzione nord rispetto al sottocampo 1);
- R.N.I. lago Sfondato (circa 2,89 km in direzione sud-ovest rispetto al sottocampo 6)

Le caratteristiche principali che hanno determinato l'individuazione del sito prescelto per l'ubicazione del progetto sono state principalmente le seguenti:

- Area subcollinare;
- assenza di impatto su aria, acqua, terra e paesaggio agricolo circostante.

- l'orientamento geografico e le caratteristiche orografiche del sito sono buone, costituito da una morfologia del terreno tale da consentire di ottenere le migliori condizioni in termini di irraggiamento solare e funzionalità;
- le aree non sono contraddistinte da vincoli particolari, di qualsiasi natura, così che l'impianto non pregiudicherà le attività umane e naturali esistenti e in corso di sviluppo sul territorio circostante;
- il sito in cui sorgerà l'impianto sarà servito da strade di accesso che ne renderanno agevole la costruzione, la gestione e la manutenzione.

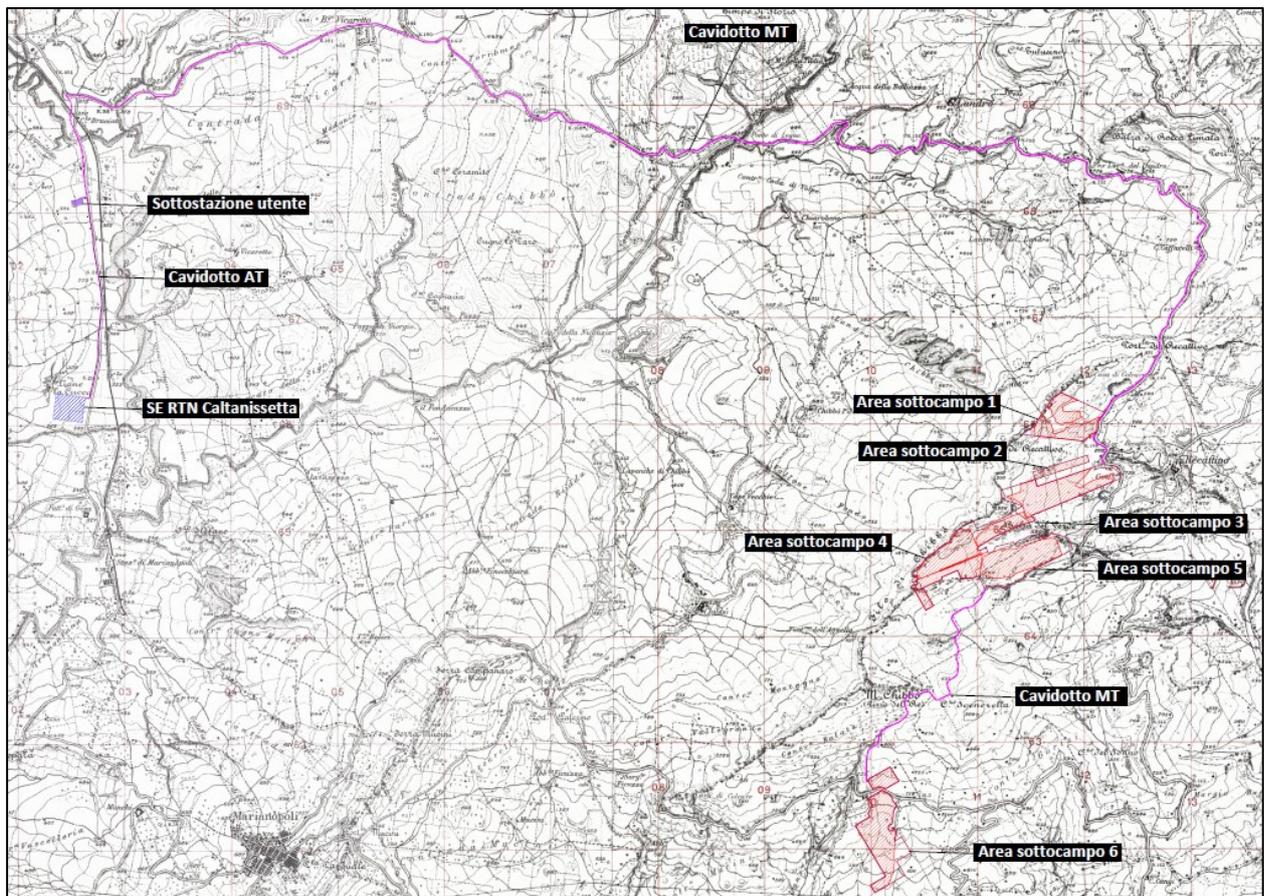


Figura 2 – Inquadramento territoriale su stralcio I.G.M. (tavoletta 268, quadrante IV, sezione NO; tavoletta 267, quadrante I, sezione NE e tavoletta 259, quadrante II, sezione SE)

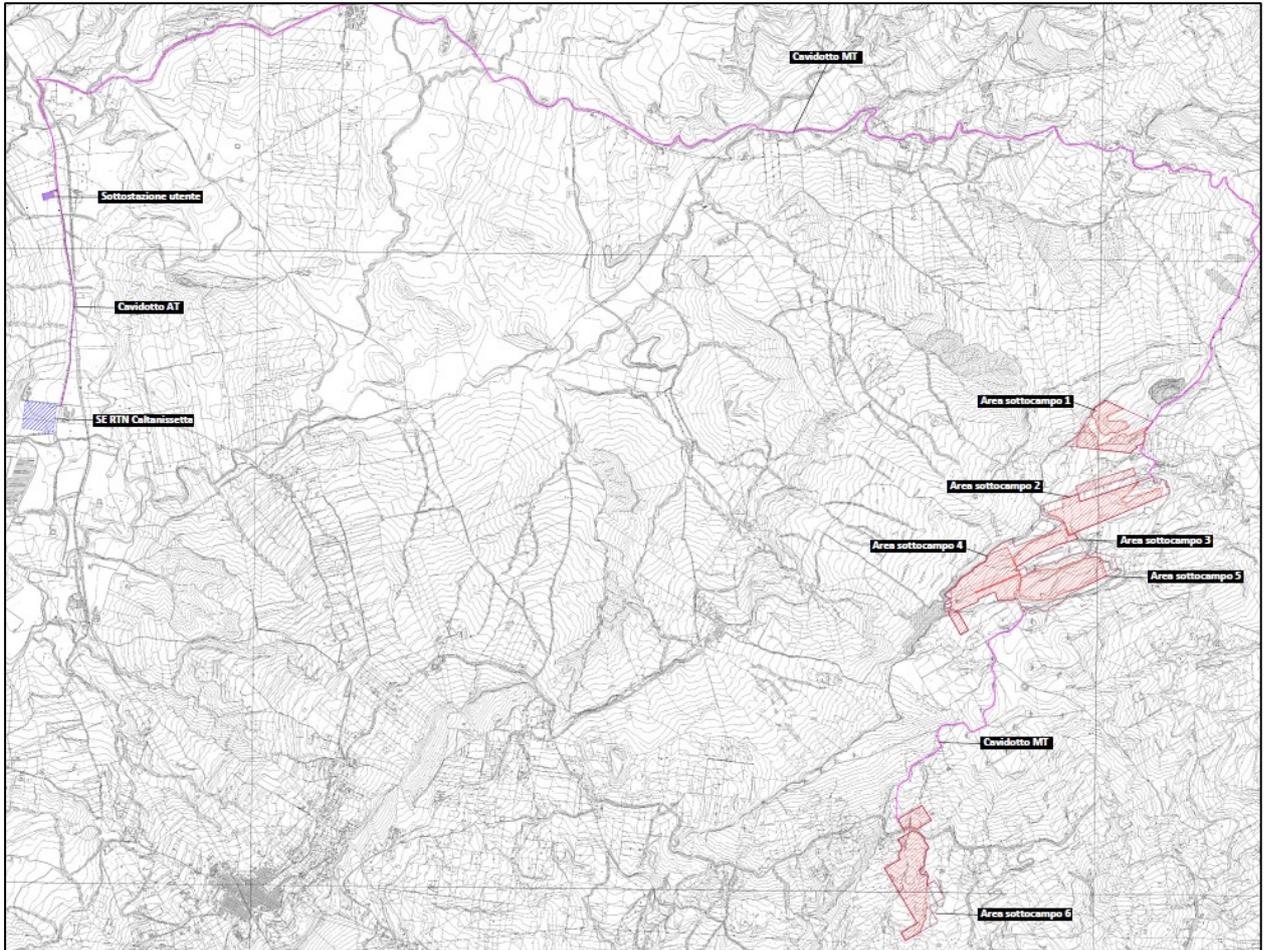


Figura 3 - Inquadramento territoriale su stralcio C.T.R. n°621150, 621160, 622130, 630040, 622090, 621120, 621110

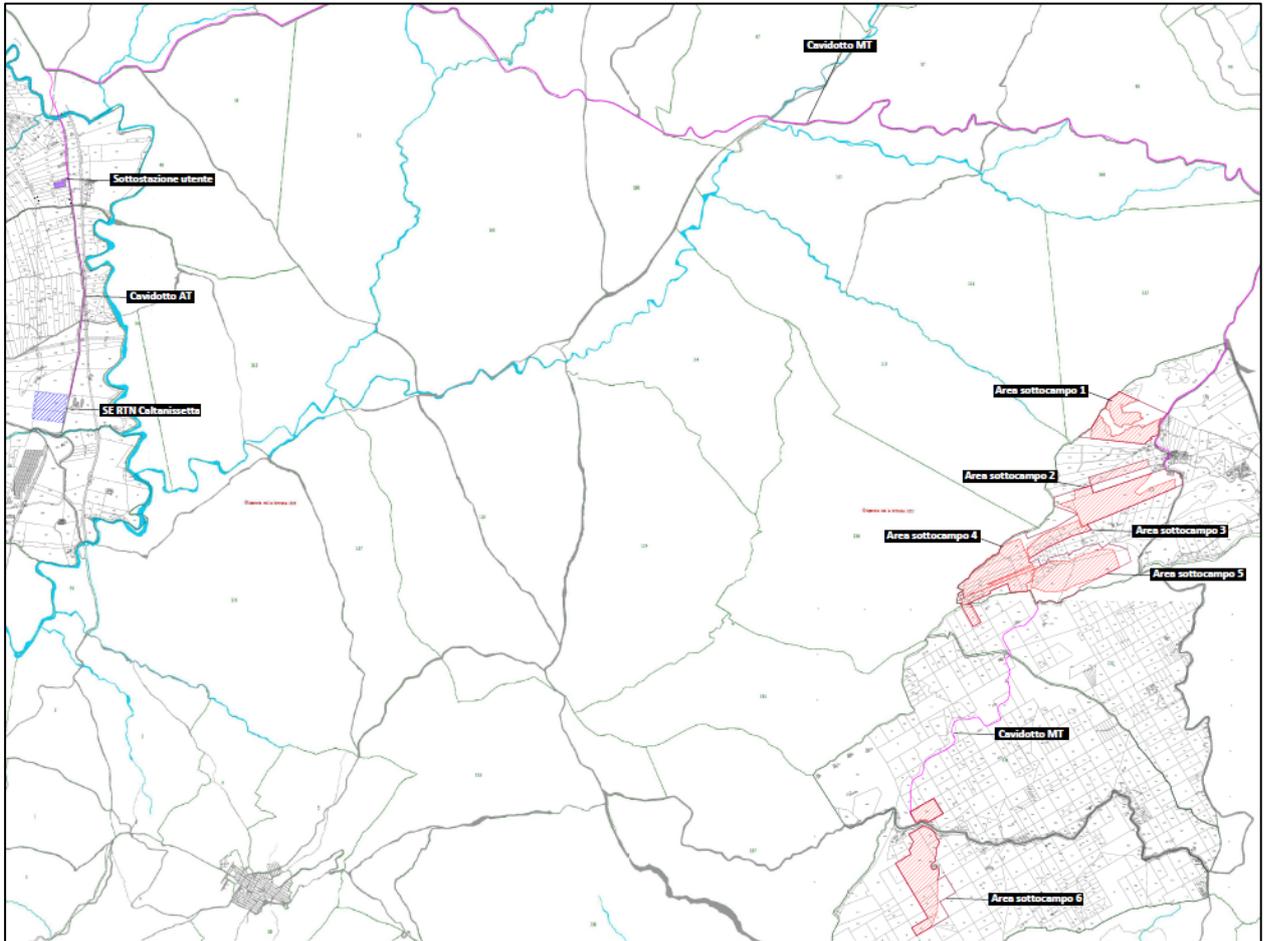


Figura 4 – Inquadramento territoriale su mappa catastale



## 5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 5.1 Il fotovoltaico in Italia

A seguire i dati statistici delle installazioni di impianti fotovoltaici in esercizio sul territorio italiano alla fine del 2020 estratti dal “Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico 2020” pubblicato dal GSE.

Nel corso del 2020 sono stati installati in Italia circa 750 MW di impianti fotovoltaici, in gran parte aderenti al meccanismo di promozione denominato Scambio sul Posto gestito dal GSE (57% circa); alla fine dell'anno la potenza installata complessiva ammonta a 21.650 MW, per un incremento rispetto al 2019 pari a +3,8%. La produzione registrata nell'anno è pari a 24.942 GWh, in aumento rispetto al 2019 (+5,3%) principalmente per migliori condizioni di irraggiamento.

Al 31 dicembre 2020 risultano installati in Italia 935.838 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva pari a 21.650 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) costituiscono il 92% circa del totale in termini di numero e il 22% in termini di potenza; la taglia media degli impianti è pari a 23,1 kW.

Classi di potenza (kW)	Impianti installati al 31/12/2019		Impianti installati al 31/12/2020		Var % 2020/2019	
	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)
1<=P<=3	297.410	803,6	312.196	838,7	5,0	4,4
3<P<=20	514.162	3.675,5	552.571	3.911,6	7,5	6,4
20<P<=200	56.302	4.403,3	58.542	4.585,5	4,0	4,1
200<P<=1.000	11.066	7.504,4	11.361	7.651,6	2,7	2,0
1.000<P<=5.000	953	2.347,1	963	2.371,2	1,0	1,0
P>5.000	197	2.131,5	205	2.291,5	4,1	7,5
<b>Totale</b>	<b>880.090</b>	<b>20.865,3</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650,0</b>	<b>6,3</b>	<b>3,8</b>

Tabella 6 – Impianti Fotovoltaici installati in Italia nel 2020 divisi per fasce di potenza.

In termini assoluti, la potenza complessiva installata nel corso del 2020 (749 MW) è pressoché identica rispetto a quella dell'anno precedente (751 MW); la crisi pandemica da Covid-19 ne ha tuttavia alterato in misura evidente i tempi di entrata in esercizio, a causa delle norme restrittive applicate sul territorio nazionale (si osservi ad esempio il forte rallentamento rilevato nel mese di aprile). Nei mesi centrali, a seguito delle graduali riaperture nazionali alle attività economiche, l'andamento generale delle installazioni di pannelli solari è notevolmente migliorato, sino a raggiungere, nel mese di giugno, livelli di potenza installata superiori ai 120 MW.

La mappa successiva riporta la distribuzione della produzione nazionale di energia elettrica da impianti fotovoltaici nel 2020 tra le regioni. La Puglia, con 3.839,2 GWh, è la regione con la maggiore produzione (15,4% del totale); seguono Lombardia con il 9,8% ed Emilia-Romagna con il 9,6%. Valle d'Aosta e Liguria



sono invece le regioni con minore produzione da fotovoltaico (rispettivamente 0,1% e 0,5% del totale nazionale).

### Distribuzione regionale della produzione nel 2021



Figura 5 - Solare Fotovoltaico – Quota regionale della produzione sul totale nazionale (2021)

## 5.2 Produzione attesa

La producibilità di un impianto dipende da svariati fattori quali la latitudine del sito di installazione, nonché la radiazione solare media annuale, le caratteristiche di ombreggiamento del luogo di installazione, il rendimento totale dell'impianto, l'inclinazione e orientamento dei moduli, la potenza dei moduli.

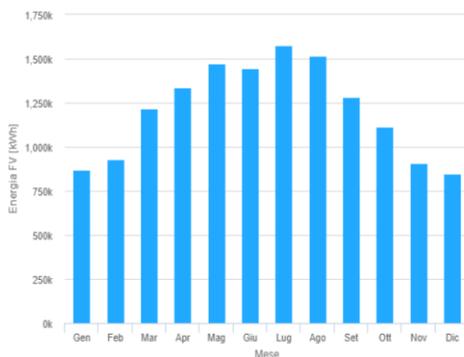


La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione va verificata utilizzando i dati relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale. Per il sito in oggetto, è verificata utilizzando i dati di irraggiamento resi disponibili, per il comune di installazione, dal portale web PVGIS.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Petralia Sottana (PA), si è scelto infatti un punto baricentrico di tutte le aree interessate dall'impianto che ricade nel territorio di Petralia Sottana, considerando i valori di altitudine, latitudine e longitudine, di tale punto si ricavano i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale delle due superfici, stimati sono riportati nel seguente grafico.

In dettaglio, l'impianto “GARISI” produrrà **112.626.713 kWh** per anno di energia elettrica con moduli monocristallini montati su fissi e su tracker.

Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:

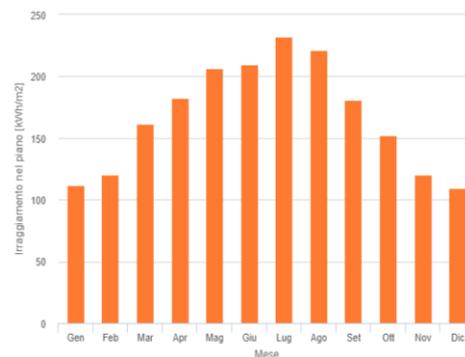


Figura 6 – Energia ed Irraggiamento mensile sul piano fisso [kWh/m²]

Valori inseriti Moduli su struttura fissa	
Luogo [Lat/Lon]:	37.627, 13.995
Database solare:	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	9.357
Perdite di sistema [%]:	14
Output del calcolo	
Angolo inclinazione [°]:	30
Angolo orientamento [°]:	0
Produzione annuale FV [kWh]:	14.518.552,17
Irraggiamento annuale [kWh/m²]:	2007,56
Variazione interannuale [kWh]:	440.538
Angolo d'incidenza [%]:	-2,76
Effetti spettrali [%]:	0,8
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-8,32
Perdite totali [%]:	-22,71

Tabella 7 – Output calcolo producibilità sistema fisso.



Energia mensile da sistema FV ad inseguimento:



Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento:

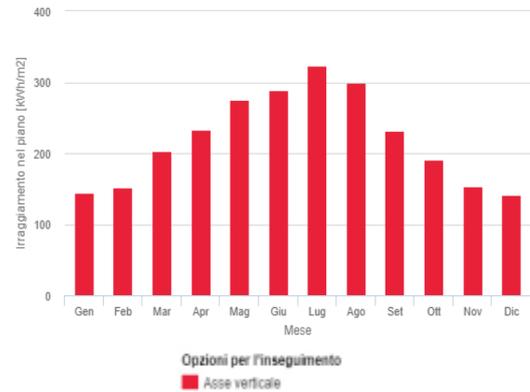


Figura 7 – Energia e Irraggiamento mensile nel piano di inseguimento

Valori inseriti Moduli su tracker monoassiale	
Luogo [Lat/Lon]:	37.627, 13.995
Database solare:	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	47.704
Perdite di sistema [%]:	14
Output del calcolo	
Angolo inclinazione [°]:	-55 + 55
Angolo orientamento [°]:	Asse verticale Nord-Sud
Produzione annuale FV [kWh]:	98.108.161,54
Irraggiamento annuale [kWh/m²]:	2637,39
Variazione interannuale [kWh]:	3.335.488
Angolo d'incidenza [%]:	-1,46
Effetti spettrali [%]:	0,77
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-8,69
Perdite totali [%]:	-22,02

Tabella 8 – Output calcolo producibilità Tracker monoassiali.

### 5.2.1 Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il sito in esame è soggetto a fenomeni di ombreggiamento da parte delle torri eoliche presenti in prossimità del sito e da parte dei tralicci e relativi elettrodotti aerei delle linee elettriche presenti. In via cautelativa, si considera un fattore di riduzione per ombreggiamenti (K) pari a 0,97, che corrisponde ad una perdita di produttività del 3%.



Di seguito il diagramma solare, relativo alla località oggetto dell'intervento. I diagrammi riportano le traiettorie del Sole (in termini di altezza e azimut solari) nell'arco di una giornata, per più giorni dell'anno. I giorni, uno per mese, sono scelti in modo che la declinazione solare del giorno coincida con quella media del mese. Nel riferimento polare, i raggi uniscono punti di uguale azimut, mentre le circonferenze concentriche uniscono punti di uguale altezza. Qui le circonferenze sono disegnate con passo di 10° a partire dalla circonferenza più esterna (altezza = 0°) fino al punto centrale (altezza = 90°). Nel riferimento cartesiano, gli angoli azimutale e dell'altezza solari sono riportati rispettivamente sugli assi delle ascisse e delle ordinate. In entrambi i diagrammi, a tratteggio sono riportate le linee relative all'ora: si tratta dell'ora solare vera, che differisce dal tempo medio scandito dagli usuali orologi.

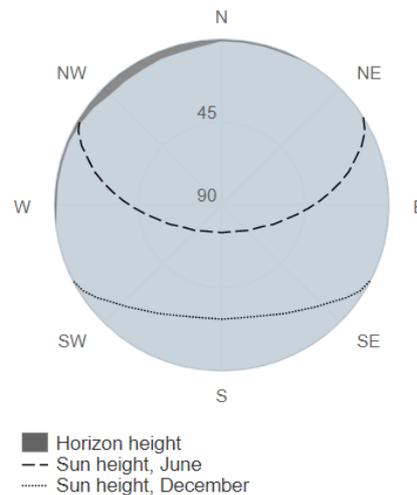


Figura 8 – Grafico dell'orizzonte

### 5.2.2 Albedo

Bisogna inoltre tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici (capacità di riflettere parte della luce incidente su una data superficie o materiale) della zona in cui è inserito l'impianto. Vengono pertanto definiti i valori medi mensili di albedo.

Per tenere conto del contributo di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono individuati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477, pari a **0,26** (terreni con vegetazione verde).



### 5.3 Criteri progettuali per il dimensionamento dell'impianto

Il criterio progettuale seguito è stato quello di cercare di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile e ridurre al minimo le perdite del sistema, nonché garantire e massimizzare la produzione agricola del sito.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono in silicio monocristallino, con una potenza di picco di **610 W** delle dimensioni pari a **2465x 1134 x 35 mm tipo Jinko Tiger Neo N-type**; i moduli ipotizzati sono di tipo **bifacciali** ad altissima efficienza e garantiscono un aumento della potenza di picco dal 5% al 15% grazie al surplus di potenza generato dalla parte retrostante dei moduli con un rendimento tra il 22,91% al 25%: questo garantisce a parità di superficie occupata una produzione più elevata rispetto ai moduli standard di stessa potenza.

I pannelli saranno disposti in gruppi di file parallele sul terreno, con una distanza tra le file calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte pari o superiore a quella che si verifica a mezzogiorno del solstizio d'inverno nella particolare località. In considerazione della latitudine dell'area interessata dall'installazione.

Per i sistemi a struttura fissa l'inclinazione ottimale rispetto piano orizzontale dei moduli per la quale si massimizza il valore dell'energia solare radiante sul piano dei moduli, nell'intero anno, è di 30° (Tilt 30°), con Azimut 0°, cioè perfettamente orientati a sud.

Per i sistemi ad inseguimento monoassiali è stato scelto un sistema con asse di orientamento Nord-Sud con angoli di inclinazione Est-ovest tra -55°+55°.

I sistemi di conversione saranno di tipo centralizzato e distribuiti lungo il campo fotovoltaico.

Si prevede inoltre l'utilizzo di un **sistema di accumulo da 10 MW con accumulo da 40 MWh** che potrà operare come sistema integrato all'impianto FV al fine di accumulare una parte della produzione del medesimo, non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto FV non è in produzione o ha una produzione limitata.

L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera indipendente al fine di fornire servizi ausiliari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Infra-giornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione FV, potrà partecipare al mercato della capacità.

Per quello che attiene la progettazione civile ed impiantistica, i criteri guida a base delle scelte progettuali sono stati quelli di:



- rendere il campo fotovoltaico il più possibile invisibile all'osservatore esterno;
- favorire la rimozione delle strutture in caso di dismissione dell'impianto;
- **massimizzare le sinergie produttive tra l'impianto fotovoltaico e la produzione agricola e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.**

I criteri seguiti per la progettazione dell'impianto e delle strutture sono in linea con gli usuali criteri di buona tecnica e di regola dell'arte applicati conformemente alle normative obbligatorie vigenti, **inoltre per la corretta integrazione fra impianto fotovoltaico e produzione agricola si è fatto riferimento alla Linea Guida degli impianti Agrivoltaici pubblicata dal MITE a Giugno 2022.**

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Perdite Tot} [\%] = [1 - (1 - a - b) * (1 - c - d) * (1 - e) * (1 - f)] + g$$

dove:

- a Perdite per riflessione
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

## 5.4 Descrizione dell'impianto

L'impianto fotovoltaico è costituito complessivamente da n.ro 6 sottocampi così suddivisi:



- **Sottocampo 1:**
  - Coordinate: 37°38'7.95"N, 14° 0'1.52"E
  - **Potenza: 6.169,54 kWp**
  - **Moduli FV: 10.114**
  - Area Layout: 12,63 ha
- **Sottocampo 2:**
  - Coordinate: 37°37'45.61"N, 13°59'59.13"E
  - **Potenza: 12.767,30 kWp**
  - **Moduli FV: 20.930**
  - Area Layout: 21,27 ha
- **Sottocampo 3:**
  - Coordinate: 37°37'34.65"N, 13°59'37.01"E
  - **Potenza: 3.172,00 kWp**
  - **Moduli FV: 5.200**
  - Area Layout: 5,86 ha
- **Sottocampo 4:**
  - Coordinate: 37°37'25.67"N, 13°59'16.88"E
  - **Potenza: 12.053,60 kWp**
  - **Moduli FV: 19.760**
  - Area Layout: 20,2 ha
- **Sottocampo 5:**
  - Coordinate: 37°37'24.66"N, 13°59'47.31"E
  - **Potenza: 11.355,76 kWp**
  - **Moduli FV: 19.760**
  - Area Layout: 16,86 ha
- **Sottocampo 6:**
  - Coordinate: 37°36'3.36"N, 13°58'51.79"E
  - **Potenza: 11.546,08 kWp**
  - **Moduli FV: 18.928**
  - Area Layout: 22,35 ha

n° **93.548 moduli**, suddivisi in 6 sottocampi, per una potenza nominale complessiva dell'impianto di **57.064,28 kWp**.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono in silicio monocristallino di tipo bifacciali, con una potenza di picco di **610 W** delle dimensioni pari a **2465x 1134 x 35 mm tipo Jinko Tiger Neo N-type o similari**, per una superficie totale captante di circa **261.496 mq**. Gli stessi saranno disposti secondo



gruppi di file parallele sul terreno, con una distanza tra le file calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante.

Per i sistemi a struttura fissa l'inclinazione ottimale rispetto piano orizzontale dei moduli per la quale si massimizza il valore dell'energia solare radiante sul piano dei moduli, nell'intero anno, è di 30° (Tilt 30°), con Azimut 0°, cioè perfettamente orientati a sud.

Per i sistemi ad inseguimento monoassiali è stato scelto un sistema con asse di orientamento Nord-Sud con angoli di inclinazione Est-ovest tra -55° + 55°.

Complessivamente abbiamo:

1.379 tracker da 52 moduli, 250 tracker da 26 moduli, 250 strutture fisse da 52 moduli, 91 strutture fisse da 26 moduli disposti in verticale.

**I moduli che costituiscono il generatore fotovoltaico saranno installati su strutture con telai in acciaio zincato adeguatamente dimensionati e ancorati al terreno con un sistema di vitoni, infissi nel terreno. Pertanto non verranno eseguite opere in calcestruzzo per la realizzazione del campo FV.**

La tipologia delle apparecchiature, in particolare la taglia dell'inverter e del trasformatore sarà in accordo a quanto indicato negli elaborati di progetto allegati, in conformità al dimensionamento dell'impianto.

**Gli inverter utilizzati saranno del tipo centralizzato INGECOM SUN 1600 FSK B da 1600 kW o similari combinati con delle stazioni inverter con trasformatore MT/BT incorporato, si prevede l'utilizzo di n.ro 14 stazioni inverter dotate di trasformatori BT/MT e l'utilizzo di n.ro 34 inverter da 1600 kW.**

**Il Sistema di accumulo costituito da 10 container da 4 MWh e da 5 inverter da 2 MW per un totale di 10 MW / 40 MWh.**

I collegamenti elettrici sia della sezione in continua che della sezione in alternata avverranno tramite cavidotti in tubo o in percorsi con cavi direttamente interrati.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato GARISI\_EL19\_REV00 Relazione di calcolo elettrico e alla tavola GARISI\_EL42\_REV00 Schema unifilare.

Nell'impianto saranno presenti:

- N. 2 cabine di smistamento MT/MT: cabine prefabbricate da 6700x2480x2610 mm.  
Al loro interno saranno installate:
  - Quadri media tensione
  - Trasformatore ausiliario
  - Quadro Servizi Ausiliari



- UPS
- N. 14 Stazioni Inverter dotati di trasformatore BT/MT: da 13400x4100x2610 mm;  
Al loro interno saranno installate:
  - Quadri media tensione
  - Trasformatore MT/BT
  - Quadri BT
  - Trasformatore ausiliario
  - Da 1 fino a 4 inverter da 1600 kW.
- N. 1 cabina smistamento MT per sistema BESS da 10 MW con accumulo di 20 MWh: cabina prefabbricata da 12200x2500x2610 mm;  
Al loro interno saranno installate:
  - Quadri media tensione
  - Quadri BT
  - Trasformatore ausiliario
- N. 10 container sistema di Accumulo: cabina prefabbricata da 14600x2500x2591 mm;
  - N.ro 10 racks con batterie LFP per un totale di 4 MWh
  - N.ro 1 Battery manager
  - N.ro 1 sistema di controllo e monitoraggio
  - N.ro 5 storage inverter bidirezionali da 2000 kW

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola GARISI\_EL44\_REV00\_Particolari costruttivi Cabine elettriche.

<b>Potenza</b>	<b>57.064,28 kWp</b>
<b>Numero di Inverter centralizzati da 1600 kW</b>	34
<b>Sistema di Accumulo in AC</b>	10.000 kW / 40.000 kWh
<b>Tipo di generazione</b>	c.a. Trifase a 615 V
<b>Connessione alla rete</b>	Trifase cavidotto interrato a 30 kV e SE 150/30 kV connessa in antenna alla nuova SE 380/150 kV "Caltanissetta"



<b>Superficie dell'impianto</b>	Circa 129 ha
<b>Orientamento dell'impianto strutture fisse</b>	0° a Sud
<b>Inclinazione moduli strutture fisse</b>	30°
<b>Numero di moduli totali strutture fisse</b>	15.366
<b>Orientamento dell'impianto Tracker (Asse di rotazione)</b>	Nord-Sud
<b>Inclinazione moduli Tracker (est-ovest)</b>	-55° +55°
<b>Numero di moduli totali strutture tracker</b>	80.912
<b>Posizionamento</b>	File parallele
<b>Composizione delle file</b>	1.379 tracker da 52 moduli, 250 tracker da 26 moduli, 250 strutture fisse da 52 moduli, 91 strutture fisse da 26 moduli disposti in verticale
<b>Distanza tra le file Strutture fisse</b>	4,00 m
<b>Distanza di pitch Strutture fisse</b>	9,0 m
<b>Distanza tra le file Tracker</b>	5,00 m
<b>Distanza di pitch Tracker</b>	10,0 m
<b>Sistema di fissaggio</b>	Sistema di fissaggio tramite struttura in alluminio ancorata sul terreno per mezzo di vitoni in acciaio zincato a caldo
<b>Numero totale di stringhe</b>	3598 stringhe da 26 moduli in serie

Tabella 9 Caratteristiche tecniche impianto



## 5.5 Caratteristiche tecniche dei componenti

### 5.5.1 Moduli Fotovoltaici

I moduli utilizzati sono monocristallini bifacciali tipo Jinko Tiger Neo N-type o simili con potenza nominale di 610 Wp con celle fotovoltaiche in Silicio Monocristallino.

Tutti i moduli sono certificati secondo la norma CEI EN 61215 e IEC 61370, sono marchiati CE, e sono testati e certificati in classe I in base alla UNI 9177.

Nella seguente tabella sono riportate le principali caratteristiche tecniche dei moduli scelti.

Caratteristiche tecniche	
Dimensioni modulo (mm)	2465x1134x35
Superficie modulo (mq)	2,795
Peso (kg)	33,9
Connettori	T4 o MC4-EVO2
Categoria di resistenza al fuoco	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)
Caratteristiche elettriche (Condizioni Standard)	
Potenza di picco	610 Wp
Corrente di corto circuito (Isc)	14,03 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	55,31 V
Tensione al punto di massima potenza (Vmp)	45,6 V
Corrente al punto di massima potenza (Imp)	13,38 A
Tensione massima di sistema	1500 V
Corrente massima di stringa	30A

Tabella 10 Caratteristiche tecniche ed elettriche dei moduli fotovoltaici

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato [GARISI\\_EL47\\_REV00 Schede tecniche](#).

**Il modello di Moduli ed inverter verranno confermati durante le fasi di redazione del progetto esecutivo in relazione alla disponibilità dei fornitori.**



### 5.5.2 Inverter

Dopo aver effettuato il dimensionamento elettrico dell'impianto si è scelto di utilizzare **n.34** inverter centralizzati INGECON SUN 1600 FSK B da 1600 kW o similare, combinati con delle stazioni inverter con trasformatore MT/BT incorporato, si prevede l'utilizzo di n.ro **14** stazioni inverter.

Nella seguente tabella sono riportate le principali caratteristiche tecniche dell'inverter.



# IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "GARISI"

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

GARISI\_EL18 | Rev. 00

	INGECON		SUN		Power B Series 1,500 V <sub>dc</sub>	
	1170TL B450	1400TL B540	1500TL B578	1560TL B600	1600TL B615	
<b>Input (DC)</b>						
Recommended PV array power range <sup>(1)</sup>	1,157 - 1,520 kWp	1,389 - 1,824 kWp	1,487 - 1,952 kWp	1,543 - 2,026 kWp	1,582 - 2,077 kWp	
Voltage Range MPP <sup>(2)</sup>	645 - 1,300 V	769 - 1,300 V	822 - 1,300 V	853 - 1,300 V	873 - 1,300 V	
Maximum voltage <sup>(3)</sup>	1,500 V					
Maximum current	1,870 A					
N° inputs with fuse holders	6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)					
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)					
Type of connection	Connection to copper bars					
Power blocks	1					
MPPT	1					
Max. current at each input	From 40 A to 350 A for positive and negative poles					
<b>Input protections</b>						
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)					
DC switch	Motorized DC load break disconnect					
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton					
<b>Output (AC)</b>						
Power IP54 @ 30 °C / @ 50 °C	1,169 kVA / 1,052 kVA	1,403 kVA / 1,263 kVA	1,502 kVA / 1,352 kVA	1,559 kVA / 1,403 kVA	1,598 kVA / 1,438 kVA	
Current IP54 @ 30 °C / @ 50 °C	1,500 A / 1,350 A					
Power IP56 @ 27 °C / @ 50 °C <sup>(4)</sup>	1,169 kVA / 1,035 kVA	1,403 kVA / 1,242 kVA	1,502 kVA / 1,330 kVA	1,559 kVA / 1,380 kVA	1,598 kVA / 1,415 kVA	
Current IP56 @ 27 °C / @ 50 °C <sup>(4)</sup>	1,500 A / 1,328 A					
Rated voltage <sup>(5)</sup>	450 V IT System	540 V IT System	578 V IT System	600 V IT System	615 V IT System	
Frequency	50 / 60 Hz					
Power Factor adjustable	Yes, 0-1 (leading / lagging)					
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>(6)</sup>	<3%					
<b>Output protections</b>						
Overvoltage protections	Type II surge arresters					
AC breaker	Motorized AC circuit breaker					
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection					
Other protections	AC short circuits and overloads					
<b>Features</b>						
Maximum efficiency	98.9%					
Euroefficiency	98.5%					
Max. consumption aux. services	4,700 W (25 A)					
Stand-by or night consumption <sup>(7)</sup>	90 W					
Average power consumption per day	2,000 W					
<b>General Information</b>						
Ambient temperature	-20 °C to +57 °C					
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%					
Protection class	IP54 (IP56 with the sand trap kit)					
Corrosion protection	External corrosion protection					
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)					
Cooling system	Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)					
Air flow range	0 - 7,800 m <sup>3</sup> /h					
Average air flow	4,200 m <sup>3</sup> /h					
Acoustic emission (100% / 50% load)	<66 dB(A) at 10m / <54.5 dB(A) at 10m					
Marking	CE					
EMC and security standards	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100					
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code					
<p><b>Notes:</b> <sup>(1)</sup> Depending on the type of installation and geographical location. Data for STC conditions. <sup>(2)</sup> V<sub>mpp,min</sub> is for rated conditions (V<sub>ac</sub>=1 p.u. and Power Factor=1) and floating systems. <sup>(3)</sup> Consider the voltage increase of the "Voc" at low temperatures. <sup>(4)</sup> With the sand trap kit. <sup>(5)</sup> Other AC voltages and powers available upon request. <sup>(6)</sup> For P<sub>out</sub>&gt;25% of the rated power and voltage in accordance with IEC 61000-3-4. <sup>(7)</sup> Consumption from PV field when there is PV power available.</p>						

Tabella 11 Caratteristiche tecniche dell'inverter 1600 kW



# IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO "GARISI"

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

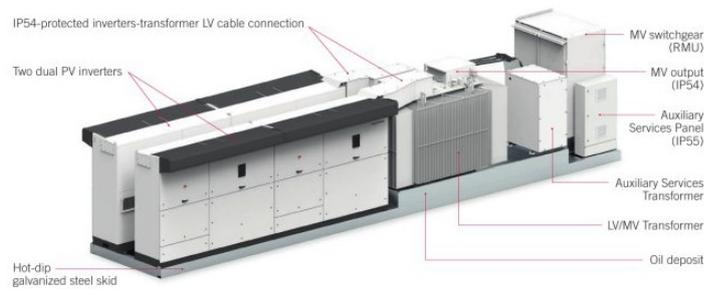
GARISI\_EL18

Rev. 00

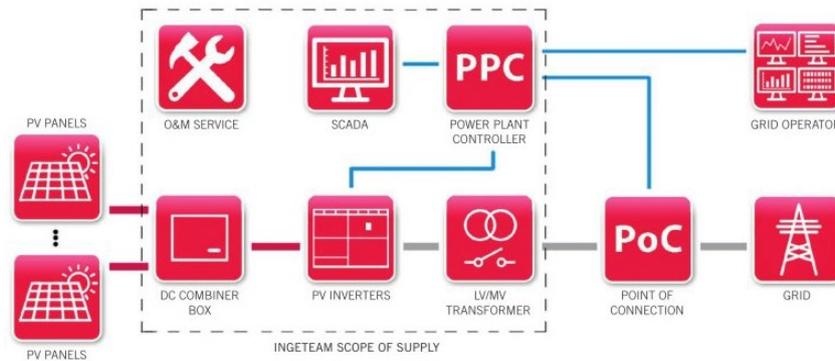
### STANDARD EQUIPMENT

- Up to four inverters with an output power of 7.2 MVA.
- Liquid-filled hermetically sealed transformer up to 36 kV.
- 11kV MV switchgear (2L1A optional).
- Oil-retention tank.
- Frame for installation of LV equipment.
- Minimum installation at project site.

### COMPONENTS



### PV PLANT CONFIGURATION



	1800 FSK B Series	3600 FSK B Series	5400 FSK B Series	7200 FSK B Series
<b>General data</b>				
Number of inverters	1	2	3	4
Max. power @30 °C / 86 °F <sup>(1)</sup>	1,793 kVA	3,586 kVA	5,379 kVA	7,172 kVA
Operating temperature range	from -20 °C to +50 °C			
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%			
Maximum altitude	3,000 masl (power derating starting at 1,000 masl)			
<b>LV / MV Transformer</b>				
Medium voltage	From 20 kV up to 35 kV, 50-60 Hz			
Cooling system	ONAN			
Minimum PEI (Peak Efficiency Index) <sup>(2)</sup>	99.40%			
Protection degree	IP54			
<b>MV Switchgear</b>				
Medium voltage	24 kV / 36 kV / 40.5 kV			
Rated current	630 A			
Cooling system	Natural air ventilation			
Protection degree	IP54			
<b>Equipment</b>				
LV-AUX Switchgear	Standard version (optional monitoring system)			
LV / MV Transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer			
MV Switchgear	11kV cells (2L1A optional)			
<b>Mechanical information</b>				
Structure type	Hot dip galvanized steel skid			
Dimensions Full Skid (W x D x H)	8,570 x 2,100 x 2,460 mm	11,390 x 2,100 x 2,460 mm	11,390 x 2,100 x 2,460 mm	11,390 x 2,100 x 2,460 mm
Full Skid	13 T	16 T	19 T	25 T
Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1			
<b>Notes:</b> <sup>(1)</sup> Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 1800TL B690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department. <sup>(2)</sup> For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.				

Tabella 12 Caratteristiche tecniche delle power station con inverter da 1800 kW



Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato GARISI\_EL47\_REV00\_Schede\_tecniche.

**Il modello di Moduli ed inverter verranno confermati durante le fasi di redazione del progetto esecutivo in relazione alla disponibilità dei fornitori.**

### 5.5.3 Trasformatore BT/MT

Il progetto prevede l'installazione di N. 14 Power station con n.ro da 1 a 4 inverter DC/AC con trasformatori MT/BT aventi le seguenti dati caratteristiche tecniche:

<b>Tipologia</b>	sigillato in olio
<b>Potenza nominale</b>	1600-3200-4800-6400 kVA
<b>Frequenza nominale</b>	Hz 50
<b>Campo di regolazione tensione lato 30kV %</b>	30 +/- 2x2,5 %
<b>Tensione di corto circuito</b>	6 Vcc%
<b>Simbolo di collegamento</b>	Dyn11

Tabella 13 Caratteristiche tecniche del trasformatore BT/MT

### 5.5.4 Componenti media tensione: QMT

#### 5.5.4.1 Cabina di smistamento MT

All'interno delle cabine di smistamento saranno installati i quadri MT contenenti le apparecchiature elettromeccaniche necessarie per il funzionamento del sistema, il trasformatore connesso al quadro in BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari per il funzionamento della cabina, dotato di gruppo UPS, per garantire l'alimentazione in emergenza delle protezioni in conformità alla CEI 0-16.

Sui suddetti quadri saranno installati il sistema di protezione generale “SPG” e il sistema di protezione interfaccia “SPI” al quale è demandato il funzionamento del dispositivo generale “DG” e “DDI”. I quadri e le apparecchiature di fornitura devono essere progettati, prodotti e testati in conformità con le norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC rispettivamente in vigore.

Il sistema di protezione generale “SPG” al quale è demandato il funzionamento del dispositivo generale “DG” è composto dai seguenti componenti:

- Relè di protezione 50-51-50N-67N, con relativa alimentazione;



- N° 3 trasformatori amperometrici TA per la protezione della massima corrente di fase, con caratteristiche 300/5A – 10VA – 5P30;
- N° 1 trasformatore di corrente TA toroidale per la protezione contro i guasti a terra, con caratteristiche 100/1A – 2VA – classe di precisione conforme alla CEI 0-16;
- N° 3 trasformatori di tensione TV fase-terra per la protezione direzionale con caratteristiche 50 VA – classe (0,5- 3P), fattore di tensione 1,9 per 30 s, valore di induzione di lavoro non superiore a 0,7T, rapporto di trasformazione tale da produrre una tensione secondaria sul circuito del triangolo aperto uguale a 100V in caso di guasto monofase franco a terra sulla rete MT.

I quadri utente saranno equipaggiati con interruttori. Sezionatori, ed IMS isolati in gas SF6.

Le proprietà elettriche dei suddetti quadri sono:

- tensione nominale 30 kV;
- corrente nominale delle sbarre principali 400A - 630A
- corrente nominale ammissibile di breve durata 12,5 kA – 16 kA (1s)
- corrente termica nominale interruttori 400A - 630A
- corrente termica nominale sezionatori ed IMS 400A - 630A

Tali scomparti saranno equipaggiati in conformità alla CEI 0-16 e realizzati secondo la composizione modulare indicata nello schema elettrico unifilare.

I quadri di Media Tensione presenti nell'impianto verranno assemblato con scomparti unificati. Nella seguente tabella sono riportate le principali caratteristiche tecniche e meccaniche dei quadri:

<b>Tensione nominale</b>	36 kV
<b>Tensione d'esercizio</b>	30 kV
<b>Corrente nominale sbarre principale</b>	400 A / 630 A
<b>CC di breve durata /cresta</b>	16/40 kA
<b>Trattamento sbarre</b>	Standard fornitore
<b>Ricopertura sbarre</b>	Nude
<b>Tensione aux comandi e segnalazione</b>	220V c.a.
<b>Sezione circuiti comando volt.</b>	1,5mmq
<b>Sezione circuiti amperometrici</b>	2,5 mmq

Tabella 14 Caratteristiche elettriche e meccaniche del quadro Utente di Media Tensione

## 6 LAYOUT IMPIANTO

A seguire viene riportato il layout di impianto e percorso nuova linea MT/AT su CTR.

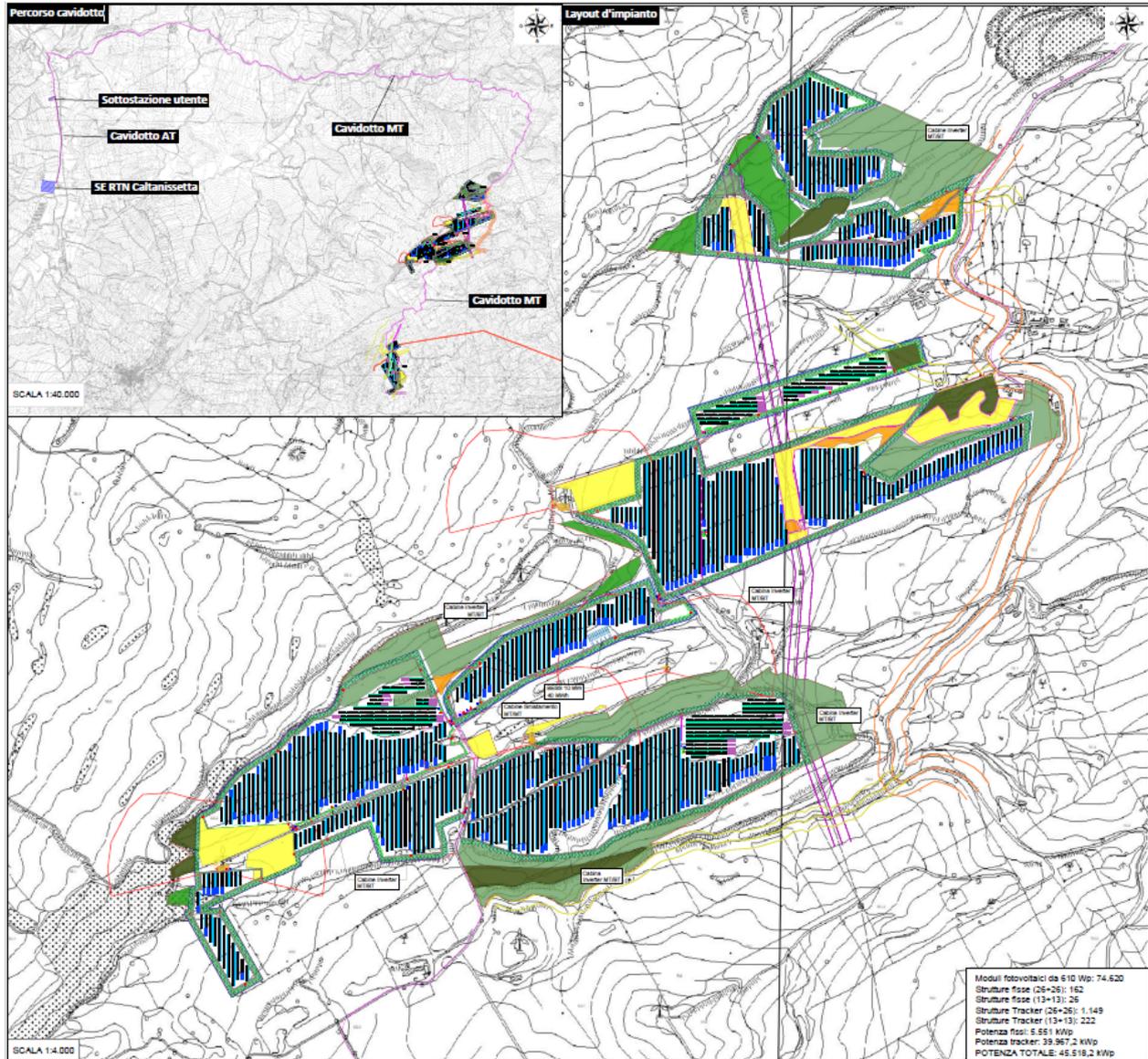


Figura 9 Layout di impianto sottocampi 1-5

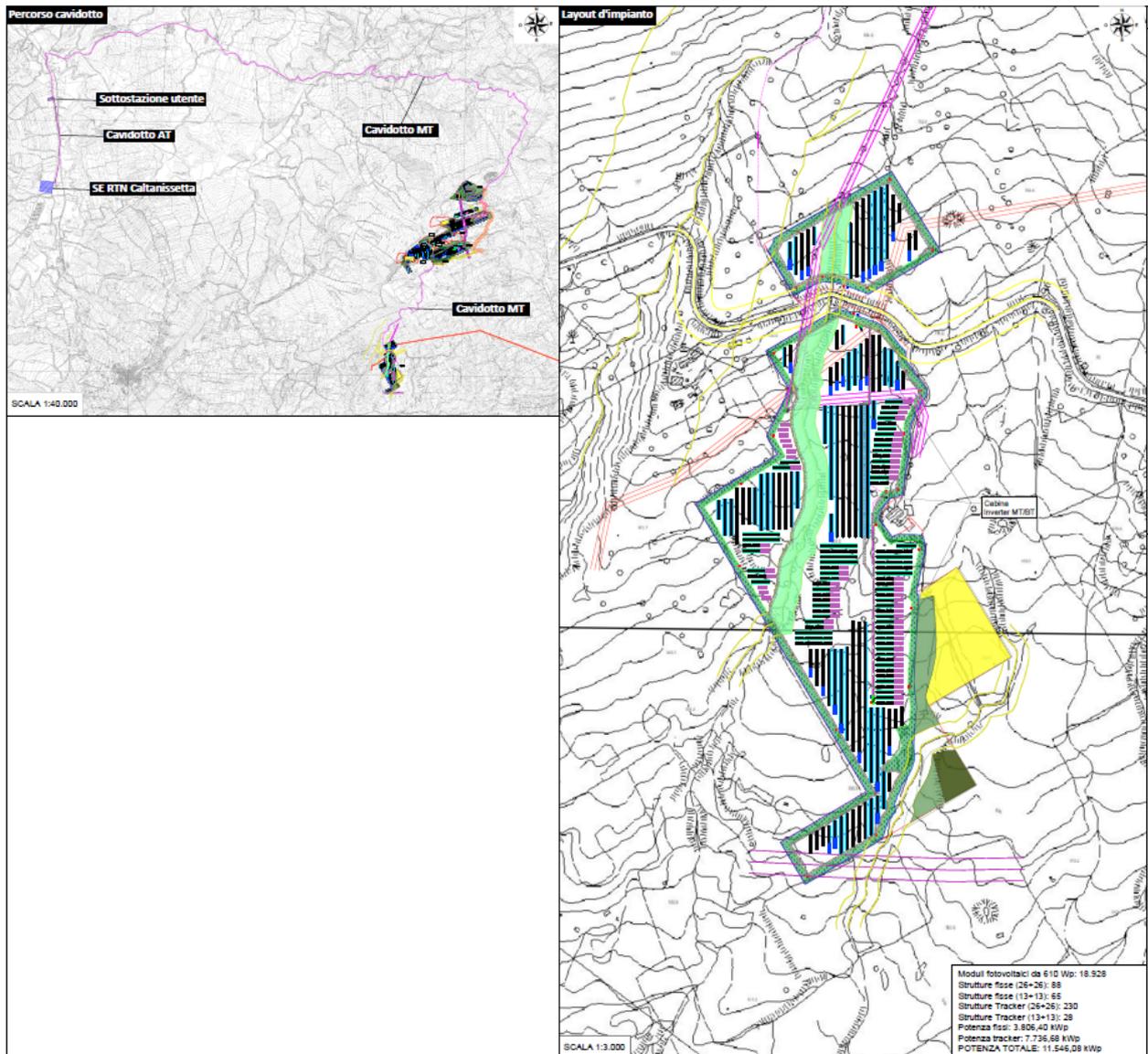


Figura 10 Layout di impianto sottocampi 6

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato GARISI\_EL37\_REV00 Planimetria con Layout di impianto e percorso nuova linea MT/AT.

## 7 OPERE CIVILI

In questa sezione verranno descritte le opere civili da eseguire al fine di rendere fruibile l’impianto.

### 7.1 Viabilità interna e recinzione perimetrale

In primo luogo, verrà effettuata la fase di sistemazione preliminare del terreno su cui verrà installato l’impianto, al fine di garantire una buona praticabilità e stabilità delle strutture successivamente posizionate.

Le altre opere civili previste sono per la viabilità interna, che interessa buona parte del perimetro della recinzione e le aree occupate dalle cabine di trasformazione di consegna, e gli spazi per parcheggio per le autovetture; entrambe le opere saranno realizzate semplicemente con materiale del sito appositamente compattato mediante rullatura in modo da ridurre al minimo l’impatto ambientale e nel rispetto della tipologia esistente.

L’accesso all’impianto dalla strada principale attraverso un cancello a battente con apertura netta di 5,0 m che è arretrato di una distanza circa pari alla sua larghezza.

L’area di impianto sarà recintata con una griglia plastificata alta 2,0 m caratterizzata da una maglia di mesh 5x5cm in modo da garantire le sicurezze previste a norma di legge; lungo la stessa recinzione verranno previsti delle aree di flusso della fauna, coincidenti con i possibili corridoi ecologici, ad esempio in prossimità di impluvi d’acqua, in modo da garantire la naturale mobilità.

Tutti gli accessi alle aree di impianto avverranno attraverso la viabilità esistente in particolare all’area di impianto sottocampo 1 e sottocampo 5 e 6 l’accesso avverrà dalla strada provinciale 112 gli accessi alle altre aree di impianto avverranno dalla viabilità esistente del parco eolico presente in sito.

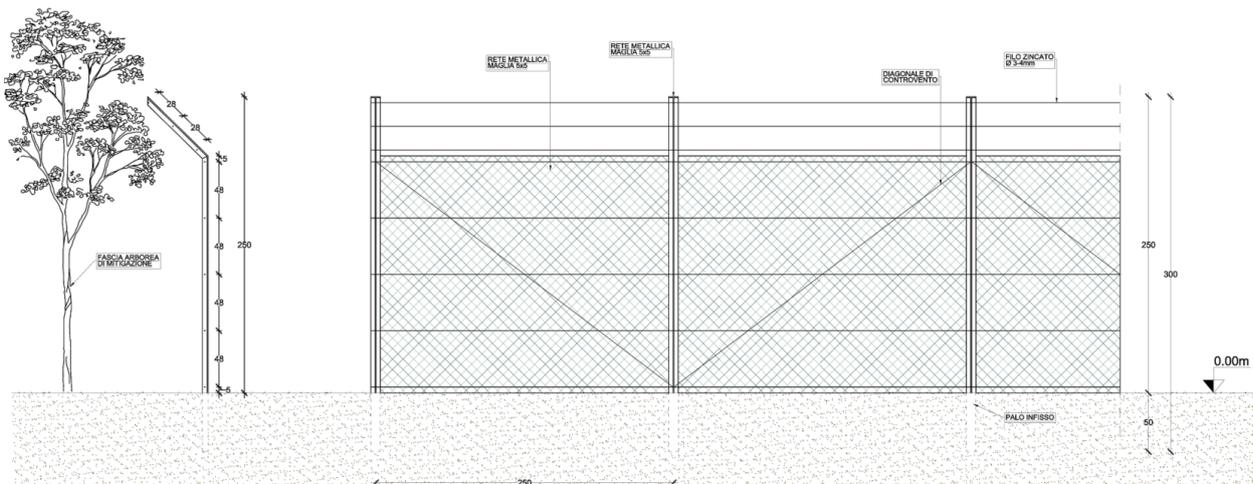


Figura 11 Particolare recinzione perimetrale

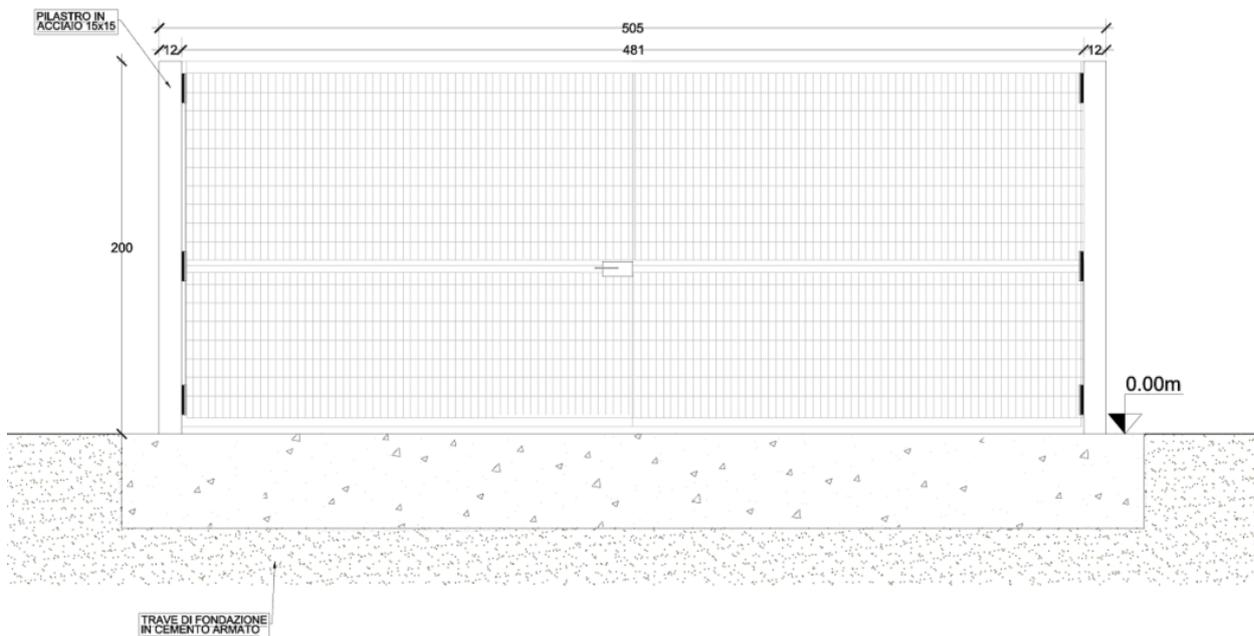


Figura 12 Particolare cancello di ingresso

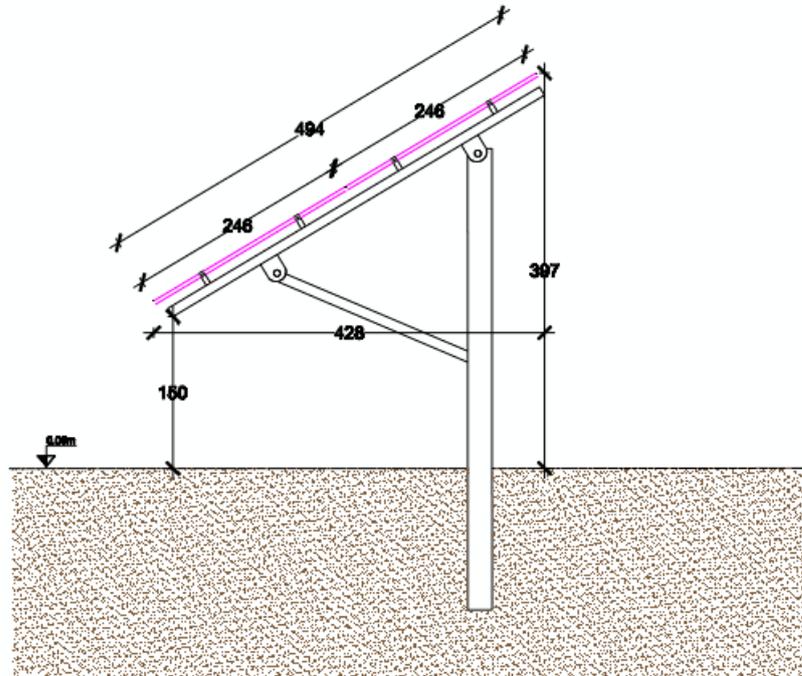
Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato GARISI EL38 REV00 Planimetria viabilità esistente e di progetto con particolare varco di accesso.

## 7.2 Strutture di sostegno fisse moduli FV

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture con telai in acciaio zincato a caldo adeguatamente dimensionati e ancorati al terreno con un sistema di vitoni, in acciaio zincato a caldo. Le strutture saranno realizzate montando profili speciali in acciaio, imbullonati mediante staffe e pezzi speciali. Le travi portanti orizzontali, posate su longheroni agganciati direttamente ai sostegni verticali, formeranno i piani inclinati per l'appoggio dei moduli.

Grazie al suddetto sistema non è prevista alcuna cementificazione per l'ancoraggio a terra e pertanto ne consegue che la fase di *decommissioning* sia estremamente facilitata e limitata alla semplice dismissione dei singoli moduli, tali da poterli classificare come "**retrofit**".

STRUTTURA DI SOSTEGNO MONOPALO



STRUTTURA DI SOSTEGNO A DUE PALI

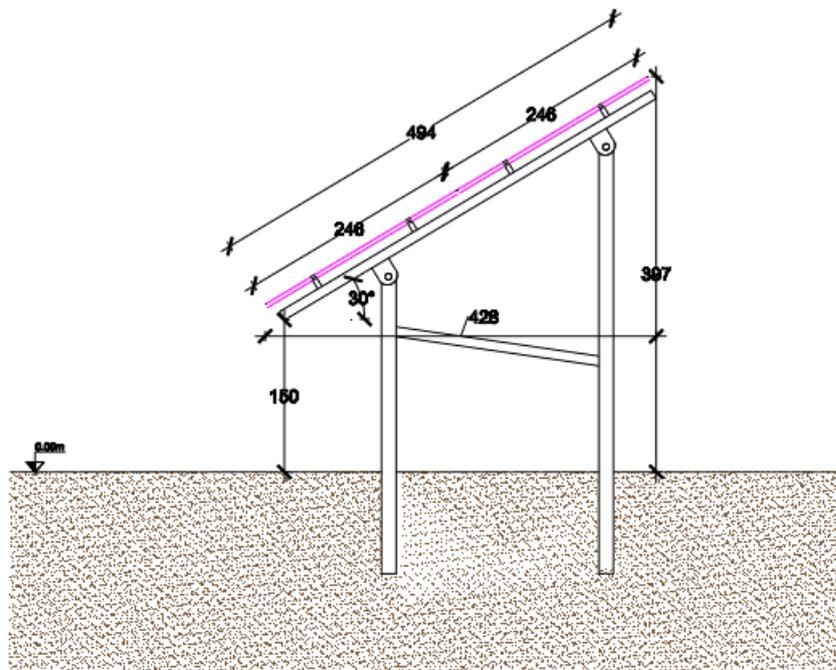


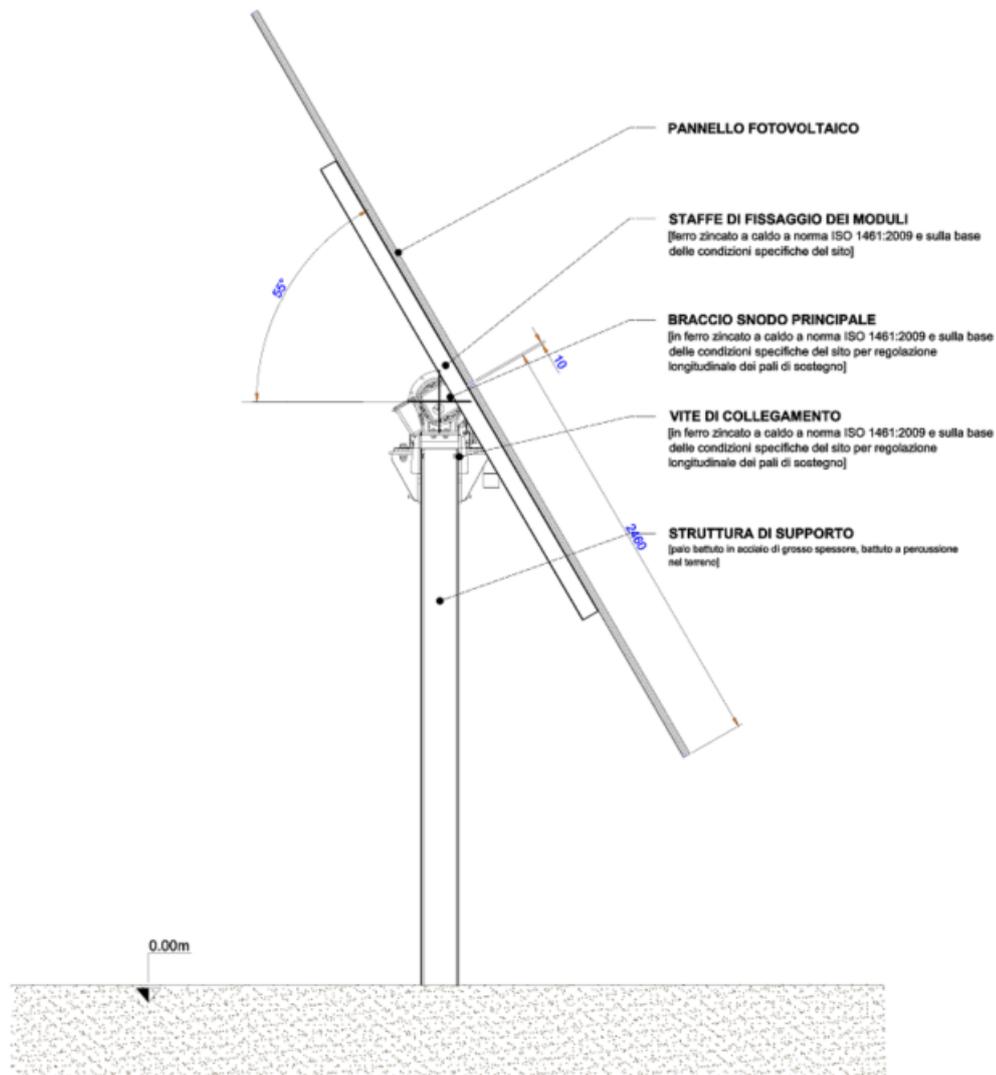
Figura 13 Particolare strutture di fissaggio

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola GARISI\_EL43\_REV00 Particolari costruttivi.

### 7.3 Tracker moduli FV

I moduli fotovoltaici saranno installati su tracker monoassiali ad asse orizzontale con asse di rotazione nord-sud con telai in acciaio zincato a caldo adeguatamente dimensionati e ancorati al terreno con un sistema di vitoni, in acciaio zincato a caldo. Le strutture saranno realizzate montando profili speciali in acciaio, imbullonati mediante staffe e pezzi speciali. Le travi portanti orizzontali, posate su longheroni agganciati direttamente ai sostegni verticali, formeranno i piani inclinati per l'appoggio dei moduli.

Grazie al suddetto sistema non è prevista alcuna cementificazione per l'ancoraggio a terra e pertanto ne consegue che la fase di *decommissioning* sia estremamente facilitata e limitata alla semplice dismissione dei singoli moduli, tali da poterli classificare come “*retrofit*”.



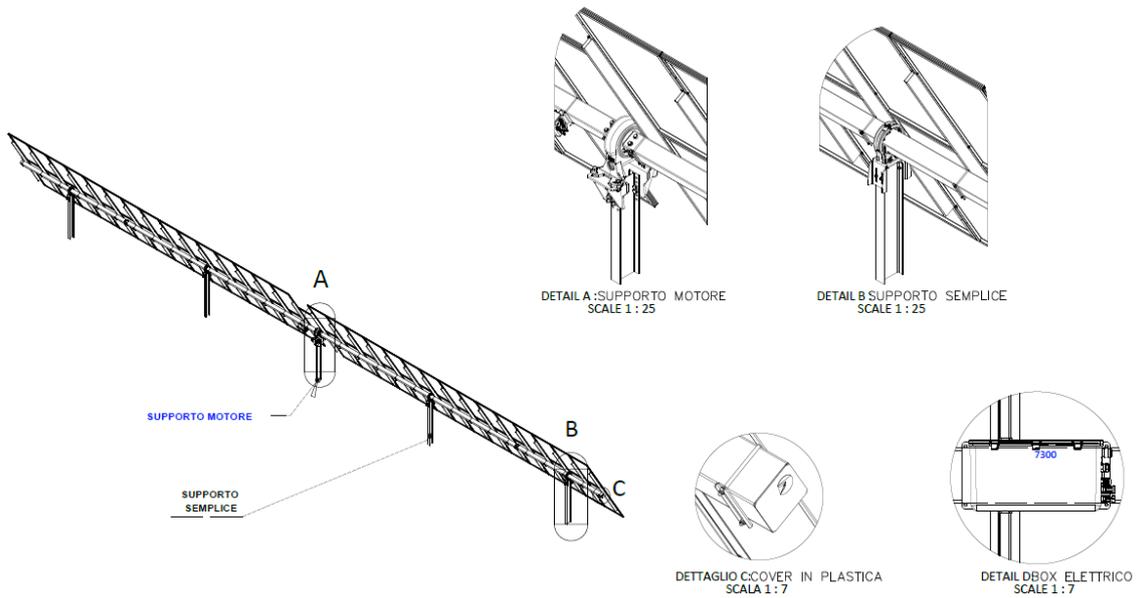
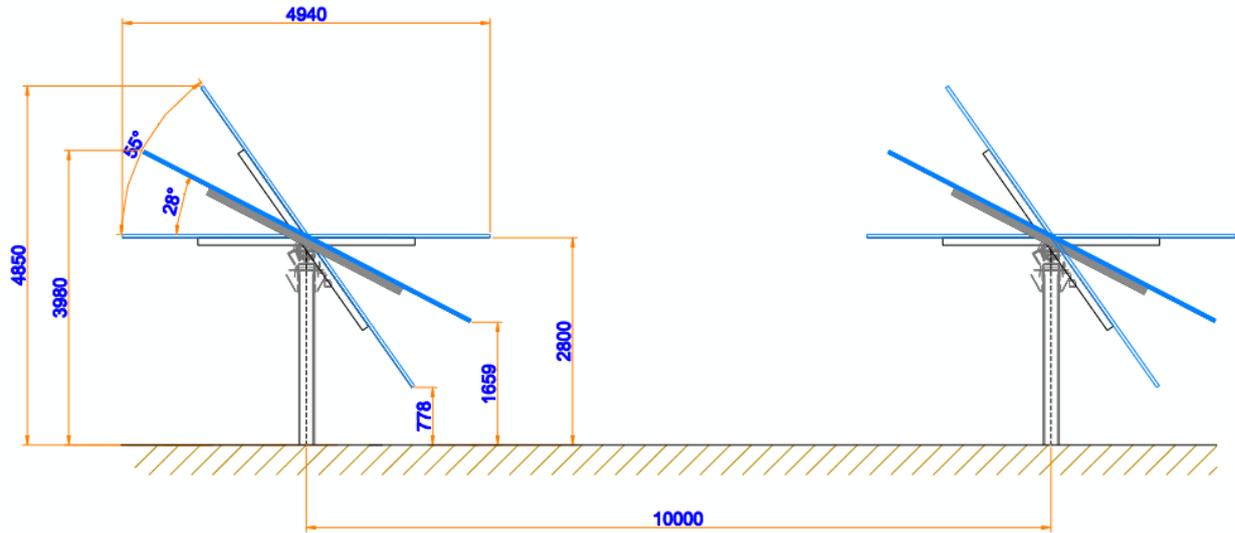


Figura 14 - Particolare strutture tracker

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola GARISI\_EL45\_REV00 Particolari costruttivi della struttura tracker.



## 7.4 Cabine elettriche

Le cabine elettriche saranno costruite secondo quanto prescritto dalla Legge 5 Novembre 1971 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla Legge n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dal D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Norme tecniche per le Costruzioni".

Le cabine saranno realizzate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato sarà conforme alla Norma Europea UNI-EN 206-1 con i requisiti sotto elencati:

- classe di resistenza a compressione C32/40;
- classe di esposizione (UNI11104) XC4;
- diametro massimo inerte 20 mm;
- classe di contenuto in cloruri Cl 0,40;
- Rapporto acqua/cemento max 0.60.

Le armature avranno i requisiti sotto elencati:

- barre ad aderenza migliorata B450C saldabile;
- rete e tralici elettrosaldati B450A o B450C.

Nel caso di struttura a pannelli la realizzazione dell'unione ed i collegamenti fra elementi prefabbricati sarà conforme al p.to 4.1.10.5.2 del D.M. 17 Gennaio 2018.

Nel caso di impiego di calcestruzzo fibrorinforzato (FRC), come stabilito dal D.M. 17 Gennaio 2018 e successivamente come da precisazione del S.T.C del Consiglio Superiore dei LL.PP, è possibile impiegare per uso non strutturale un quantitativo di fibre al di sotto della soglia indicata (0.3% in volume) al fine di migliorare le fasi di scasso e di limitare la formazione delle microfessurazioni. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box sarà additivato con fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità, assicurando verso l'esterno un grado di protezione IP 33 (CEI EN 60529).

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola *GARISI\_EL44\_REV00 Particolari costruttivi cabina di consegna e cabina di conversione-trasformazione.*



## 7.5 Sistema di sicurezza

Lungo tutto il perimetro dell'impianto è prevista l'installazione di un sistema di videosorveglianza le cui telecamere saranno disposte a una distanza l'una dall'altra di 60-80 metri. Al fine di garantire la sicurezza il sistema sarà in funzione 24h/24h grazie all'impiego di faretto all'infrarosso e all'uso di telecamere con filtro IR a rimozione meccanica che permettono il funzionamento notturno.

Inoltre, verrà installato un impianto antintrusione con barriere a microonde in grado di garantire un elevato grado di rilevazione ed un minimo rischio di falsi allarmi.

Anche i locali ospitanti le apparecchiature del sistema di sicurezza saranno protetti con un opportuno sistema antintrusione costituito da sensori volumetrici a doppia tecnologia e contatti magnetici sui serramenti.

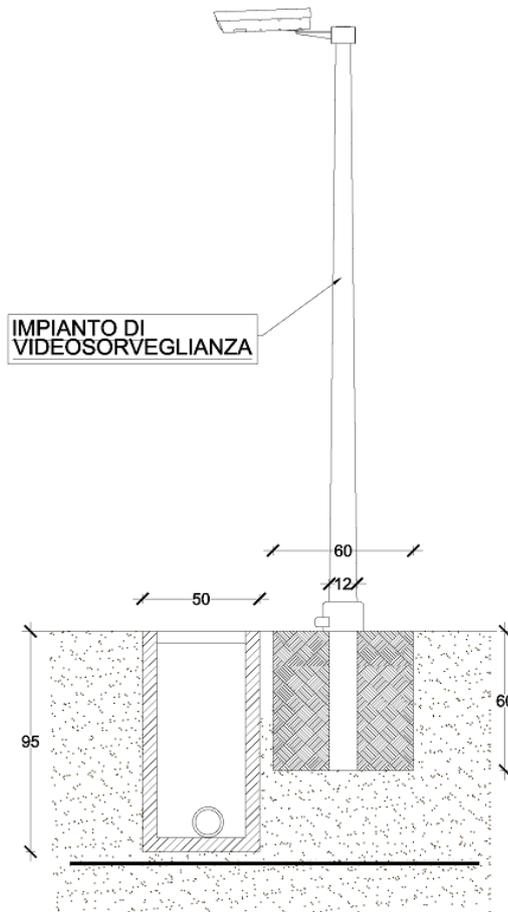


Figura 15 - Palo per l'impianto di videosorveglianza



## 7.6 Sistema di Illuminazione

Il sito non sarà dotato di illuminazione perimetrale così da evitare impatti sulla fauna notturna.

Le uniche lampade a LED presenti in sito saranno installate in prossimità del cancello di accesso all'area di impianto e in prossimità delle cabine elettriche, il sistema di illuminazione sarà collegato al sistema di allarme al fine di garantirne l'accensione in caso di allarme.

In particolare le lampade a LED utilizzate saranno a basso potere luminoso al fine di interferire il meno possibile con le specie più sensibili durante le ore notturne e crepuscolari che si attiveranno comunque solo in caso di necessità o allarme.

## 7.7 Sistema di comunicazione

L'impianto sarà dotato dei seguenti sistemi:

- unità di acquisizione dati;
- unità di elaborazione dati;
- stazione meteorologica;
- sistema TLC di trasmissione.

Inoltre, sarà installato un sistema di controllo per permettere da remoto il monitoraggio dei parametri principali di funzionamento dell'impianto.

## 7.8 Scavi elettrodotti

I collegamenti elettrici all'interno del parco fotovoltaico avverranno attraverso la realizzazione di cavidotti interrati con profondità di posa variabile da 1,0 m a 1,7 m per le linee in MT e AT.

I conduttori interrati saranno protetti meccanicamente mediante tubi protettivi, tegoli o ricoperti da strati di calcestruzzo a seconda delle esigenze. In alternativa saranno usati cavi auto-protetti meccanicamente adatti per posa direttamente interrata non richiedenti ulteriori protezioni meccaniche.

La posa dei conduttori sarà eseguita rispettando le norme di buona tecnica.

La scelta del diametro interno dei tubi verrà fatta tenendo conto che esso dovrà essere pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, con un minimo di 20 mm: in ogni caso i cavi posati nei tubi potranno risultare sempre sfilabili e rinfilabili: le sezioni di progetto cui si farà ricorso saranno di diametro 75, 110 e 160 mm.



Il percorso cavi, per quanto possibile, sarà realizzato con andamento rettilineo orizzontale, verticale o parallelo alle strutture di supporto dell'impianto fotovoltaico.

Le giunzioni dei conduttori saranno sempre eseguite negli appositi quadri o cassette di derivazione mediante opportuni morsetti o connettori, mentre non saranno ammesse giunzioni nastrate ed il coperchio delle cassette sarà apribile solo con idoneo attrezzo: in ogni punto di giunzione è prevista la presenza di una lunghezza in eccesso su ogni singolo cavo al fine di permettere il rifacimento dei terminali in caso di necessità.

Data l'esistenza, nello stesso scavo interrato o locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi (cavi d'energia insieme a cavi di comunicazione o circuiti di bassa con circuiti di media tensione), questi saranno propriamente divisi tra loro laddove necessario.

I cavi solari saranno posati sulle strutture di sostegno dei moduli ed opportunamente fascettati; allorquando sarà necessaria la posa interrata per il collegamento agli inverter di stringa saranno posati in tubi protettivo.



## 8 OPERE ELETTRICHE

### 8.1 Montaggi elettrici campo fotovoltaico

I montaggi elettrici in campo sono qui di seguito elencati:

- giunzione dei moduli di ciascuna stringa e collegamenti delle stringhe ai quadri di campo;
- posa in opera delle stazioni inverter e collegamento delle rispettive stringhe;
- posa dei cavi di interconnessione tra le stazioni inverter di riferimento, nei rispettivi canali portacavi;
- posa in opera dei collegamenti alla rete di terra predisposta lungo il parco fotovoltaico e attorno ai box prefabbricati per alloggiamento apparati;
- installazione delle cabine di smistamento e della cabina di smistamento MT
- cablaggio elettrico trasformatori ed apparecchiature nelle cabine elettriche;
- posa in opera apparecchiature sistema di supervisione e controllo;
- posa in opera dei servizi ausiliari e di centrale

### 8.2 Connessione alla rete elettrica

L'impianto, sarà allacciato (come previsto dal Preventivo di connessione alla rete AT di TERNA, Codice pratica: 202001664) alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) mediante elettrodotto AT a 150 kV in connesso in antenna con la sezione 150 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi - Ciminna”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna, cui raccordare la rete AT afferente alla SE RTN di Caltanissetta.

Per il collegamento alla RTN sarà necessaria la realizzazione di una sottostazione utente; Il parco fotovoltaico è composto da n. 6 sottocampi e complessivamente ha una potenza nominale in corrente continua pari a 57 MWp; la potenza richiesta in immissione lato corrente alternata è pari a 49,089 MW. Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della SE di trasformazione TERNA “Caltanissetta”. Dall'area impianto l'energia prodotta viene convogliata verso il punto di connessione tramite una tripla terna di cavi MT a 30 kV.

Per la trasformazione della energia elettrica prodotta dal suddetto parco fotovoltaico, si prevede la realizzazione di una sotto stazione elettrica utente per la trasformazione MT/AT in un terreno vicino alla nuova SE “Caltanissetta”.



Il collegamento tra la sottostazione utente e la stazione elettrica TERNA sarà realizzato mediante cavo AT 150 kV interrato con sezione 1600 mmq.

Sono classificate opere di utenza i cavidotti a 30 kV di collegamento dell'impianto alla sottostazione elettrica, le apparecchiature elettriche della sottostazione ed il cavo AT 150 kV di collegamento tra la SSE utente e la SE TERNA della RTN; lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella SE RTN "Caltanissetta" costituisce impianto di rete per la connessione alla RTN.

Per maggiori dettagli si rimanda al progetto delle opere di rete e all'elaborato GARISI EL04 REV00 Preventivo di connessione alla rete AT di TERNA cod. 202001664, e GARISI EL84 REV00 Piano Tecnico delle Opere di Connessione.

A seguire stralcio su CTR del percorso del cavidotto di rete MT/AT e delle SE utente e SE RTN Terna

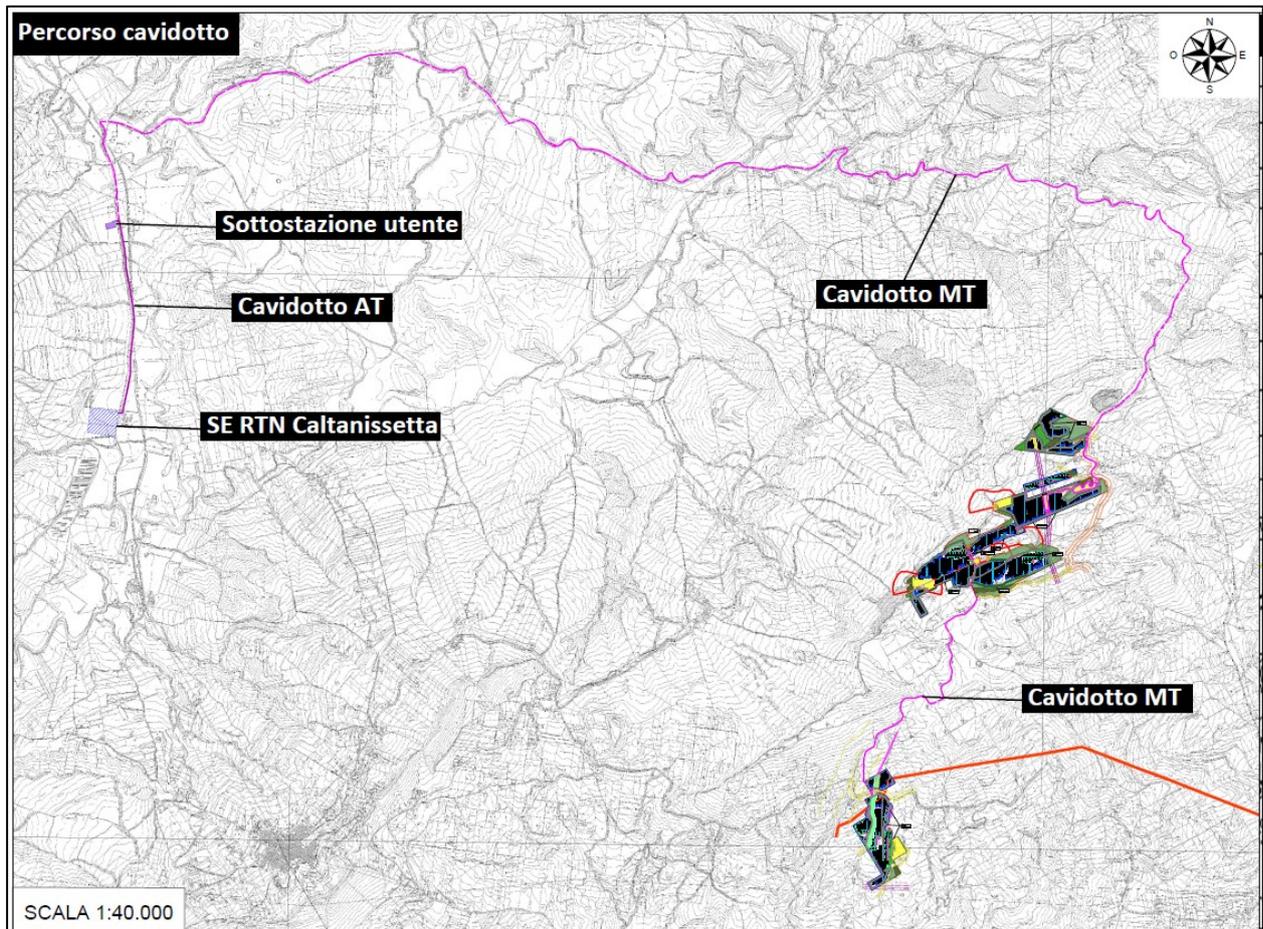


Figura 16 – Stralcio percorso Cavidotto di rete su CTR

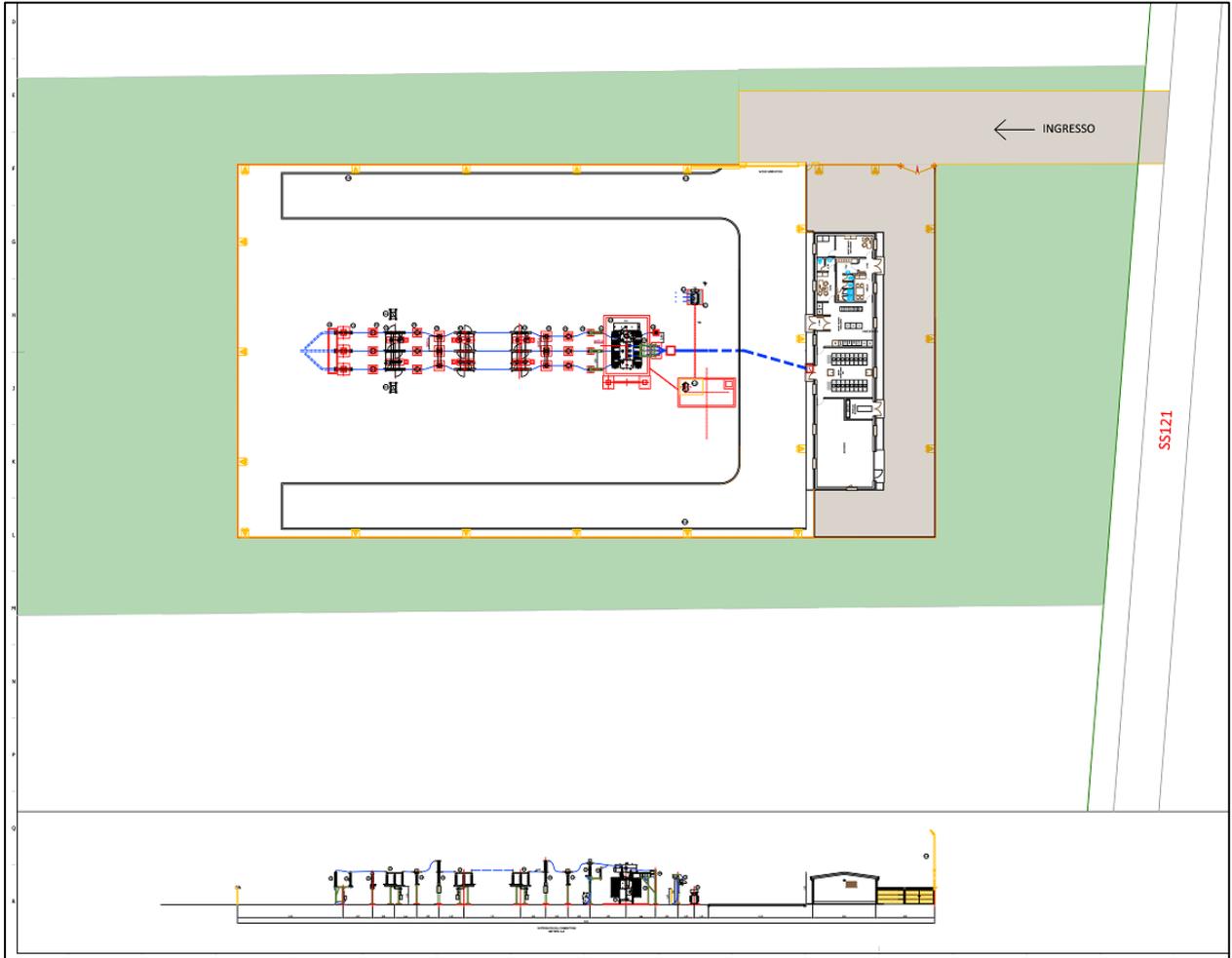


Figura 17 – Planimetria SE Utente 150 kV



## **9 VALORE AGGIUNTO: AGROFOTOVOLTAICO**

L'attuale andamento socio-economico dei mercati a livello globale evidenzia un costante aumento della popolazione mondiale, del fabbisogno energetico e della produzione alimentare. Per far fronte all'esigente richiesta, le risorse naturali vengono sfruttate in modo intensivo, provocando sconvolgimenti ambientali come desertificazione, inquinamento, cambiamento climatico. Diventa più che mai necessaria una crescita economica legata a uno sfruttamento sostenibile, razionale, cosciente, quanto più possibile ecologico, equo delle risorse disponibili, che oggi sono diventate minori. La crescita economica sostenibile dovrebbe coinvolgere e integrare tutte le realtà economiche. Tra queste spiccano certamente i settori agricolo ed energetico. Siamo ben consapevoli dei potenziali benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali.

In quest'ottica emerge uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione: il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (Pniec). Per raggiungere gli obiettivi del Pniec in Italia si dovranno installare oltre 50 GW di nuovi impianti fotovoltaici, con una media di circa 6 GW all'anno. Considerando che attualmente la nuova potenza installata annuale è inferiore a 1 GW, appare evidente quanto sia necessario trovare soluzioni che consentano di accelerare il passo. Il rischio maggiore, però, è quello che prenda piede un modello di business con un approccio industriale verso la risorsa suolo, che avrebbe il solo obiettivo di massimizzare la produzione di energia, puntando alla massima concentrazione di pannelli entro un'area circoscritta e limitata. Questo trasformerebbe le superfici agricole in distese di pannelli su suoli privi, o quasi, di vegetazione. Quindi, a queste condizioni, il suolo sottostante perderebbe qualsiasi funzione, diversa da quella di ospitare le strutture di generazione elettrica, diventando a tutti gli effetti un suolo consumato.

In questo contesto, l'agro-fotovoltaico potrebbe avere un ruolo risolutivo e di rilievo.

Si tratta di un settore non nuovo, ma ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo “ibrido” di terreni tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica.

L'agro-fotovoltaico integra il fotovoltaico nell'attività agricola mediante installazioni solari che permettono di produrre energia e al contempo di continuare le colture agricole o l'allevamento di animali. Si tratta di una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

In termini di opportunità, lo sviluppo dell'agro-fotovoltaico consente il recupero di terreni non coltivati e agevola l'innovazione nei processi agricoli sui terreni in uso. Inoltre contribuisce alla necessità di invertire il trend attuale, che vede la perdita di oltre 100.000 ha di superficie agricola all'anno a causa della crescente desertificazione. Si tratta quindi di un sistema di sinergia, tra colture agricole e pannelli fotovoltaici, con le seguenti caratteristiche:

- riduzione dei consumi idrici grazie all'ombreggiamento dei moduli;



- riduzione della degradazione dei suoli e conseguente miglioramento delle rese agricole;
- risoluzione del “conflitto” tra differenti usi dei terreni (per coltivare o per produrre energia);
- possibilità di far pascolare il bestiame e far circolare i trattori sotto le fila di pannelli o tra le fila di pannelli, secondo le modalità di installazione con strutture fisse o ad inseguimento solare, avendo cura di mantenere un’adeguata distanza tra le file e un’adeguata altezza dal suolo.

Diversi sono i vantaggi del creare nuove imprese agro-energetiche sviluppando in armonia impianti fotovoltaici nel contesto agricolo, ossia:

- innovazione dei processi agricoli rendendoli ecosostenibili e maggiormente competitivi;
- riduzione dell’evaporazione dei terreni e recupero delle acque meteoriche;
- protezione delle colture da eventi climatici estremi, ombreggiamento e protezione dalle intemperie;
- introduzione di comunità agro-energetiche per distribuire benefici economici ai cittadini e alle imprese del territorio;
- crescita occupazionale coniugando produzione di energia rinnovabile ad agricoltura e pastorizia;
- recupero di parte dei terreni agricoli abbandonati permettendo il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Progettare un impianto agro-fotovoltaico richiede competenze trasversali, ingegneristiche, agronomiche, paesaggistiche ecc.

Non esiste uno standard progettuale, di volta in volta vanno infatti considerate diverse variabili quali ad esempio, la morfologia, la geologia, la pedologia, le condizioni climatiche, i mercati agricoli di riferimento ed altre variabili.



*Figura 18 - Esempio di impianto agro-fotovoltaico*



## 9.1 Caratteristiche del sistema Agrofotovoltaico linee guida del MITE

Le linee guida pubblicate dal MITE a Giugno 2022 si prefiggono lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

Secondo le linee guida del MITE il sistema Agrofotovoltaico rispetta i **Requisiti “A, B, C, D”**.

### 9.1.1 Requisito A

#### Requisito A: L'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
  - A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;
- A1:** Superficie minima per l'attività agricola

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

Dove:

$$S_{tot} = \text{area contrattualizzata} = \text{area impianto} = 1.292.125 \text{ mq} = 129,21 \text{ ha}$$

$$S_{agricola} = S_{tot} - S_{opere\ di\ servizio} = 1.292.125 - 48.097 = 1.244.028 \text{ mq}$$

Dove:  $S_{opere\ di\ servizio}$  = Superficie (viabilità, power station, locali tecnici).

$S_{agricola} = 1.216.082 \text{ mq} > 0,7 \times 1.292.125 (S_{tot}) = 904.488$
--

**A2:** Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)



$$LAOR \leq 40\%$$

Dove:

**LAOR** = Superficie ingombro pannelli FV / Superficie totale

$LAOR = 261.496 \text{ mq} / 1.292.125 \text{ mq} = 20,23 \% < 40 \%$
---

(per i valori delle superfici si rimanda alla *tabella 4- Distribuzione delle Superfici*).

### 9.1.2 Requisito B

**Requisito B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale.

L'impianto fotovoltaico “GARSI” rispetta le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, vengono rispettate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto sarà dotato di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

**B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale** sul terreno oggetto dell'intervento viene garantita attraverso la stipula di una convenzione con due aziende agro-zootecniche che si occuperanno delle attività agricole e pastorali nelle aree di impianto.

**B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico**, rispetto ad un impianto standard viene verificata indicata con la seguente espressione:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

Dove:

$FV_{agri}$  in GWh/ha/anno: produzione per ettaro dell'impianto agrivoltaico;

$FV_{standard}$  in GWh/ha/anno: produzione per ettaro annuo dell'impianto tradizionale;



L'impianto fotovoltaico “GARISI” ha una produzione media annua per ettaro di:

$$FV_{agri} = 0,951 \text{ GWh/ha/anno}$$

Lo stesso impianto fotovoltaico ma non agrofotovoltaico ha una produzione media annua per ettaro di:

$$FV_{std} = 1,061 \text{ GWh/ha/anno}$$

Pertanto:

$$FV_{agri} = 0,951 > 0.6 FV_{std} = 0,636$$

### 9.1.3 Requisito C

**Requisito C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.**

L'altezza minima di moduli da terra dell'impianto fotovoltaico, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

Nel caso dell'impianto fotovoltaico “GARISI” l'area destinata a coltura e alle attività zootecniche (pascolo) coincide con l'intera area del sistema agrivoltaico al netto delle aree destinate alla viabilità interna e al posizionamento degli impianti di servizio (cabine, stazioni inverter, accumulo, recinzione perimetrale, piazzole).

In particolare secondo le linee guida l'impianto fotovoltaico “GARISI” rientra nella **tipologia 1**: l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.

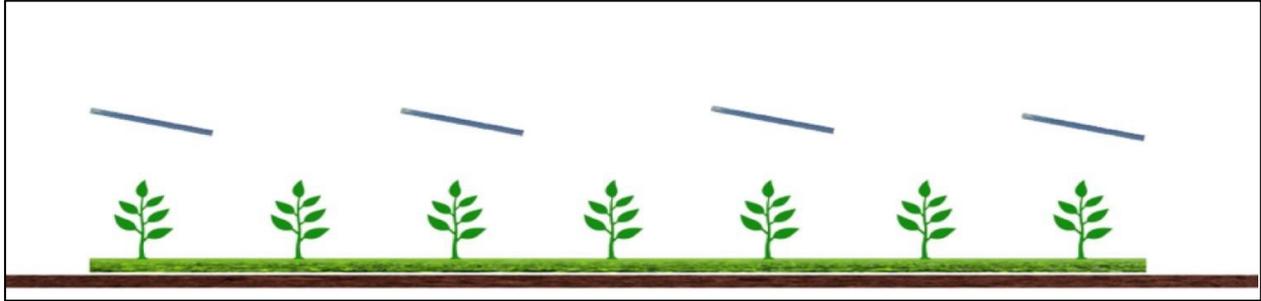


Figura 19 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1)  
(Fonte Linee Guida Mite giugno 2022)

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, i valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) per garantire l'attività zootecnica di pascolo sono:

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);

Si può concludere che:

**L'impianto fotovoltaico “GARISI” ricade nella tipologia di tipo 1) e pertanto è identificabile come impianto agrivoltaico avanzato secondo il REQUISITO C.**

### 9.1.4 Requisito D

#### Requisito D: i sistemi di monitoraggio

L'attività di monitoraggio è utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Nell'impianto fotovoltaico “GARISI” verrà installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

**D.1) Risparmio idrico:** L'impianto agrivoltaico “GARISI” prevede esclusivamente colture in asciutto, pertanto sarà analizzata l'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento dovuto ai



moduli fotovoltaici. A tal fine sarà installata una **Stazione Meteorologica** in grado di misurare questo parametro attraverso 'Sensori di Evaporazione' che consistono in un 'Serbatoio Evaporimetro' ed uno strumento di 'Evapotraspirazione'.

Il fabbisogno irriguo per le eventuali irrigazioni di soccorso nei periodi particolarmente siccitosi (luglio-agosto), sarà soddisfatto attraverso auto-approvvigionamento, pertanto l'utilizzo di acqua potrà essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo.

### **D.2) la continuità dell'attività agricola,**

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto saranno:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività sarà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, eventuale impiego di concimi e di trattamenti fitosanitari).

## **9.1.5 Requisito E**

### **Requisito E: i sistemi di monitoraggio**

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Il monitoraggio dei parametri soprariportati è stato inserito nell'elaborato: *GARISI\_EL60\_REV00\_Piano di Monitoraggio Ambientale.*

**E.1) il recupero della fertilità del suolo:** il monitoraggio di tale aspetto sarà effettuata con una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza annuale., in cui saranno comparate le rese produttive rispetto agli anni precedenti nonché rispetto a coltivazioni situate esternamente all'impianto.

**E.2) il microclima:** tali aspetti saranno monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.



**E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici:** la produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. A tal fine in conformità alla circolare n.32 del 30 dicembre 2021 è stata redatta una relazione specifica recante l'analisi dei rischi climatici attuali e futuri, prevedendo una verifica delle soluzioni adottate anche durante la fase di monitoraggio. Si rimanda agli elaborati: GARISI\_EL105\_REV00 Gestione rischi legati al Climate change, GARISI\_EL60\_REV00 Piano di Monitoraggio Ambientale.

## 9.2 MISURE AGROECOSISTEMICHE PREVISTE

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili sia tra le file di pannelli sia sotto i pannelli e la fascia arborea perimetrale. Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili.

Tutte le colture, siano esse arboree, arbustive o erbacee, sono da sempre praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione negli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti agricoli.

Pertanto le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dalle strutture fotovoltaiche sono molto vicine a quelle che si potrebbero riscontrare in un moderno impianto arboreo a filare, intervallato da colture erbaceo-arbustive.

La produzione agricola da destinare sia tra le interfile sia sotto i pannelli dell'impianto riguarderà la coltivazione di pascolo per allevamento degli ovini a fine di produrre latte per l'ottenimento di formaggio Pecorino Siciliano DOP.



*Figura 20 – Esempi di coltivazioni di pascolo all'interno di un parco agro-voltaico*

Il pascolo (dal latino *pasuum*) è una forma di agricoltura estensiva, in genere consistente in una distesa erbosa generalmente utilizzata nella pastorizia per il nutrimento di animali erbivori, come ovini, caprini, bovini ed equini, spesso riuniti in mandrie e greggi. Il termine in generale può riferirsi anche all'attività di pascolo in sé, da parte degli animali includendo in questi anche gli animali selvatici erbivori (cervi, caprioli, daini, camosci, stambecchi ecc...) durante i rispettivi momenti di alimentazione nel loro habitat naturale. Sono ambienti tipici della montagna ovvero presenti solitamente in zone non utilizzabili per la coltivazione, spesso ricavati da zone boschive dal lavoro millenario dei pastori.

Il formaggio Pecorino Siciliano DOP è ottenuto con latte ovino intero, crudo, da pecore di diversa razza o loro meticci, provenienti da allevamenti ubicati nella zona di produzione ovvero nell'ambito del territorio della Regione Sicilia.

Il sistema di alimentazione degli ovini è costituito dal pascolo naturale e/o coltivato, da foraggi freschi, da fieni e paglia provenienti, per almeno l'80% della sostanza secca su base annua, dalla zona di produzione individuata all'art. 3 del presente disciplinare. E' consentita l'integrazione con granella di cereali, con leguminose e concentrati semplici o complessi.

Nell'alimentazione è vietato l'utilizzo di prodotti derivati di origine animale e di piante o parti di piante (semi) di trigonella, tapioca e manioca, è altresì vietato l'utilizzo di insilati e fienosilo.

Il pascolo può in linea teorica avvenire in qualunque periodo dell'anno, compresi i periodi di crescita, fioritura o disseminazione. Eventuali limitazioni andranno poste in relazione agli obiettivi prioritari di conservazione per il sito in esame.



Figura 21 – Esempio di meccanizzazione tra le interfile di moduli

La **fascia arborea perimetrale** consiste in un doppio filare arboreo ed arbustivo localizzato attorno all'intero perimetro dell'impianto, che avrà una funzione non solo ecologica ed agronomica ma anche di mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto e valenza ecosistemica in quanto concorre alla formazione di un microclima atto a regolarizzare la temperatura (assorbimento dell'umidità, zone d'ombra, ecc.), a mitigare i venti, a purificare l'atmosfera (depurazione chimica per effetto della fotosintesi e fissazione delle polveri che vengono trattenute dalle foglie) da parte delle masse di fogliame di cespugli e alberi.

Tipologicamente la fascia arborea perimetrale (**15,38 ettari**) sarà costituita da un filare doppio di **alberi di ulivo** (varietà Biancolilla) e **alberi di mandorlo** disposti linearmente ed alternati da arbusti e cespugli, quali:

- *Spartium junceum*
- *Salvia rosmarinus*
- *Cistus monspeliensis*
- *Thymus vulgaris*



Le piante sono previste in doppio filare, sfalsato, con sesto 5x5 metri, per un numero di circa 1.243 piante di mandorlo (*Prunus dulcis*), su ettari 7,48, e 2.838 piante di ulivo (*Olea europea*), su ettari 8,62, che verranno messe a dimora all'età di 5 anni circa (vaso cm 30 diam. - altezza pianta cm 200/250).

Arbusti e cespugli saranno messi a dimora ad una distanza di 3 metri gli uni dagli altri. Tutte le piante saranno posate tramite rete Shelter e palo tutore in bambù e saranno alte circa 15-70 cm i cespugli e 120-150 cm gli arbusti.

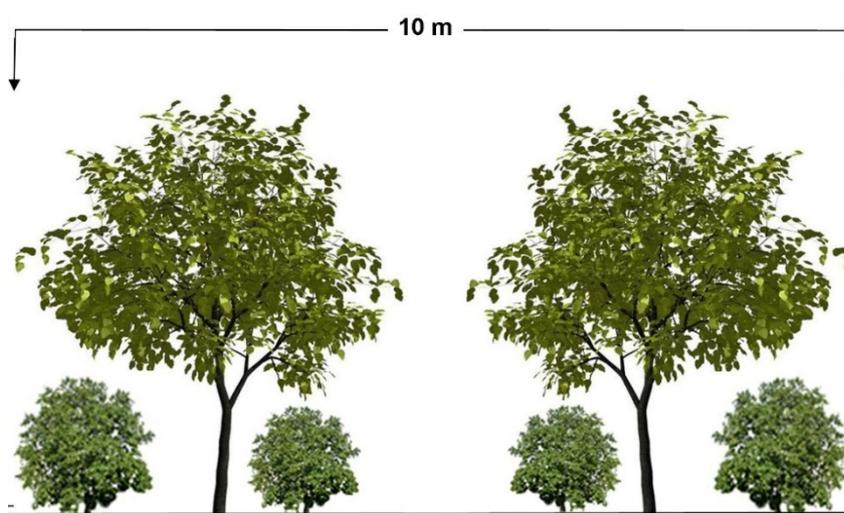


Figura 22 - Sezione fascia arborea di protezione e separazione

Maggiori dettagli sul piano colturale sono riportati nella [GARISI EL59 REV00 Relazione Agronomica](#).



## 10 LAVORAZIONI PREVISTE

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

### 10.1 Lavori area di impianto

- Livellamento del piano di posa dell'impianto fotovoltaico
- Realizzazione della recinzione perimetrale
- Realizzazione della viabilità interna
- Realizzazione impianto di videosorveglianza

### 10.2 Lavori componente strutturale

- Installazione sistemi di fissaggio moduli
- Scavi cavidotti
- realizzazione basamenti per Inverter station e trafo MT/BT

### 10.3 Lavori componente fotovoltaica ed elettrica

- Installazione moduli fotovoltaici
- Installazione Inverter
- Cablaggio moduli fotovoltaici-Inverter
- Realizzazione cavidotti MT
- Installazione Cabina smistamento MT/MT
- Realizzazione di SE utente MT/AT
- Installazione Quadri MT/AT
- Installazione Trasformatore MT/AT
- Realizzazione cavidotto di rete AT a 150 kV
- Installazione impianto di controllo e monitoraggio

### 10.4 Lavori di completamento

- Realizzazione fascia arborea perimetrale
- Realizzazione impianto irrigazione perimetrale
- Collaudo impianto e opere di rete.



## 10.5 Lavori Agrofotovoltaico

- Realizzazione impianto di irrigazione

## 10.6 Lavori di mitigazione e compensazione

- Interventi di inerbimento
- Realizzazione degli interventi di mitigazione e compensazione
- Installazione di Arnie su nuova area da destinare all'attività di apicoltura

Relativamente ai tempi di realizzazione dell'opera si rimanda al cronoprogramma completo dei lavori allegato alla presente relazione *GARISI\_EL48\_REV00\_Cronoprogramma*.

## 11 MODALITÀ DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Al termine della vita utile dell'impianto, ove non sia possibile riutilizzare i moduli presso altri impianti, avverrà la dismissione completa dell'impianto e il ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario, ad esclusione della cabina di consegna dell'ente distributore.

La descrizione della corretta dismissione dell'impianto è descritta nell'elaborato *GARISI\_EL20\_REV00\_Relazione sulla Dismissione dell'impianto*.