

PROPONENTE
ESE GALIELLO S.R.L.
Via Lavaredo, 44/52
30174 Venezia



PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO

LAAP ARCHITECTS®
urban quality consultants

Architetto e Dottore Agrotecnico Antonino Palazzolo

LAAP ARCHITECTS Srl
via Francesco Laurana 28
90143 - Palermo - Italia
t 091.7834427 - fax 091.7834427
laap.it - info@laap.it

Numero di commessa laap: 365



N° COMMESSA

1561

IMPIANTO AGRIVOLTAICO GALIELLO
POTENZA FOTOVOLTAICA 53,8 MW IN DC (POTENZA IN IMMISSIONE 50 MW) + 20 MW SISTEMA DI ACCUMULO
CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO
IMPIANTO COMUNE DI MONREALE
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN COMUNI DI MONREALE, PIANA DEGLI ALBANESI,
SANTA CRISTINA GELA E BELMONTE MEZZAGNO

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

CODICE ELABORATO

PD.02

NOME FILE: 365_CARTIGLIO_r00.dwg

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVAZIONE
00	30/04/2024	PRIMA EMISSIONE	LAAP ARCHITECTS	Arch. Sandro Di Gangi	Arch. e Agr. Antonino Palazzolo

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. Normativa di riferimento.....	6
1.2. Dati generali del progetto	7
1.3. Inquadramento territoriale	8
2. L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	13
2.1. Descrizione generale del sistema agrivoltaico e requisiti minimi	13
2.2. Reti infrastrutturali e viabilità di accesso all'area	16
2.3. Distribuzione delle componenti principali dell'impianto: "Castellana", "Sparaciotta", "Marinesi"	17
2.4. Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno	22
2.5. Produzione agricola e interventi di mitigazione e compensazione	27
2.6. Opere accessorie all'attività agricola.....	29
2.7. Opere civili e idrauliche	29
2.8. Opere elettriche e cavidotti interni all'impianto	30
2.9. Opere elettriche di collegamento	32
2.10. Interferenze dei cavidotti	34
3. SOTTOSTAZIONE UTENTE E OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE	35
3.1. Sottostazione Utente	35
3.2. Sistema di produzione da accumulo chimico.....	36
4. STAZIONE ELETTRICA TERNA DI TRASFORMAZIONE A 220/36 KV E LINEA AT DI RACCORDO	38
4.1. Stallo produttore	38
4.2. Linea elettrica AT di raccordo.....	39
5. MATERIALI DI SCAVO E LORO PARZIALE RIUTILIZZO	40
6. COSTO DELL'OPERA	42
7. CRONOPROGRAMMA	44
8. PRODUZIONE IN MWH ANNUI E EMISSIONI DI CO2 EVITATE	46
9. GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	48
10. COMPATIBILITA' URBANISTICA	49
10.1. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Monreale	49
10.2. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Piana degli Albanesi.....	50
10.3. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Santa Cristina Gela	50
11. SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	50
12. CONCLUSIONI	52

1. PREMESSA

La società LAAP Architects Srl è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto agrivoltaico denominato "Galiello" di potenza fotovoltaica **53,8 MW** in DC (potenza in immissione **50 MW**) e integrato da un sistema di accumulo da **20 MW**, ubicato nei Comuni di Monreale (PA), Piana degli Albanesi (PA), Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA) e proposto dalla società ESE Galiello S.r.l. con sede legale in Venezia via Lavaredo 44/52 CAP 30174, d'ora in avanti chiamato **Proponente**.

Nello specifico si propone la realizzazione di:

1. **Un impianto agrivoltaico** su di un'area di circa 101,9 ettari sito nel territorio comunale di Monreale (PA), costituito da due tipologie di strutture ovvero: tracker ad inseguimento monoassiale, composti da 30 o 15 moduli fotovoltaici da **640 Wp** disposti su una singola fila di altezza minima 2,10 m per l'attività colturale e stringhe a telaio fisso, di altezza minima 1,30 m per l'attività zootecnica, composti da 26 moduli fotovoltaici da **595 Wp** disposti su due file.

L'impianto agrivoltaico sarà suddiviso in **13 sottocampi**, così nominati:

- **Area impianto "Castellana"** ulteriormente suddiviso in 4 lotti nominati **GC1, GC2, GC3 e GC4**;
- **Area impianto "Sparaciotta"** ulteriormente suddiviso in 4 lotti nominati **GS1, GS2, GS3 e GS4**;
- **Area impianto "Marinesi"** ulteriormente suddiviso in 5 lotti nominati **GM1, GM2, GM3, GM4 e GM5**;

Al loro interno sono previste:

- mantenimento e ampliamento dell'attività colturale e zootecnica
- **opere di mitigazione** come fasce arboree/arbustive lungo il perimetro esterno dell'impianto
- **opere civili e idrauliche** a servizio dell'impianto e della produzione agricola

Da un punto di vista elettromeccanico, per il sistema di conversione dell'energia elettrica si è ipotizzato di installare un sistema di conversione DC/AC del tipo distribuito; tale tecnologia prevede l'adozione di inverter di piccola taglia (250 e 350 kW) installati all'interno del campo agrivoltaico in modo distribuito. Il sistema di trasformazione prevede l'installazione di trasformatori MT/BT 20/0.8 kV della taglia di 2.5, 2.0, 1.5 ed 1.25 MVA ubicati all'interno di apposite cabine di trasformazione all'interno del campo stesso (cabine di campo). Tutte le cabine di campo saranno collegate tra di loro in entra-esce ed infine ad una cabina utente all'interno della sottostazione utente SSEU.

1. **Cavidotti interrati interni al sito 36 kV** per collegare tra di loro, in entra-esce, le cabine di campo. Verranno utilizzati cavi unipolari in formazione a trifoglio adatti alla posa direttamente interrata;
2. **Cavidotti interrati esterni al sito 36 kV** per il collegamento tra le cabine di campo site all'interno dei lotti GC4 e GM5 e l'edificio utente sito all'interno della sottostazione utente SSEU;
3. **Sottostazione Utente SSEU** ubicata nel comune di Santa Cristina Gela, contenente l'edificio utente per la raccolta dei cavidotti a 36 kV provenienti dall'impianto agrivoltaico dalla quale partirà un successivo cavidotto che verrà collegato alla stazione RTN tramite inserimento in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di

trasformazione Terna a 36/150/220 kV. All'interno della sottostazione utente sarà ubicato inoltre un **sistema di accumulo elettrochimico BESS** avente una potenza nominale di **20,8 MW**.

4. Una nuova **stazione elettrica Terna di trasformazione a 36/150/220 kV**, ubicata nel comune di Santa Cristina Gela, da inserire in doppio entra-esce alla linea RTN 220 kV "Bellolampo-Caracoli-Ciminna"
5. Una nuova **linea elettrica AT di raccordo**, ubicata nel comune di Santa Cristina Gela e Belmonte Mezzagno, da inserire in doppio entra-esce alla linea RTN 220 kV "Bellolampo-Caracoli-Ciminna"

La connessione alla rete RTN di TERNA è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice pratica 202304451, ricevuta per l'impianto in oggetto da TERNA S.p.A.

Il documento si propone di fornire una descrizione generale completa del progetto definitivo volto al rilascio da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione.

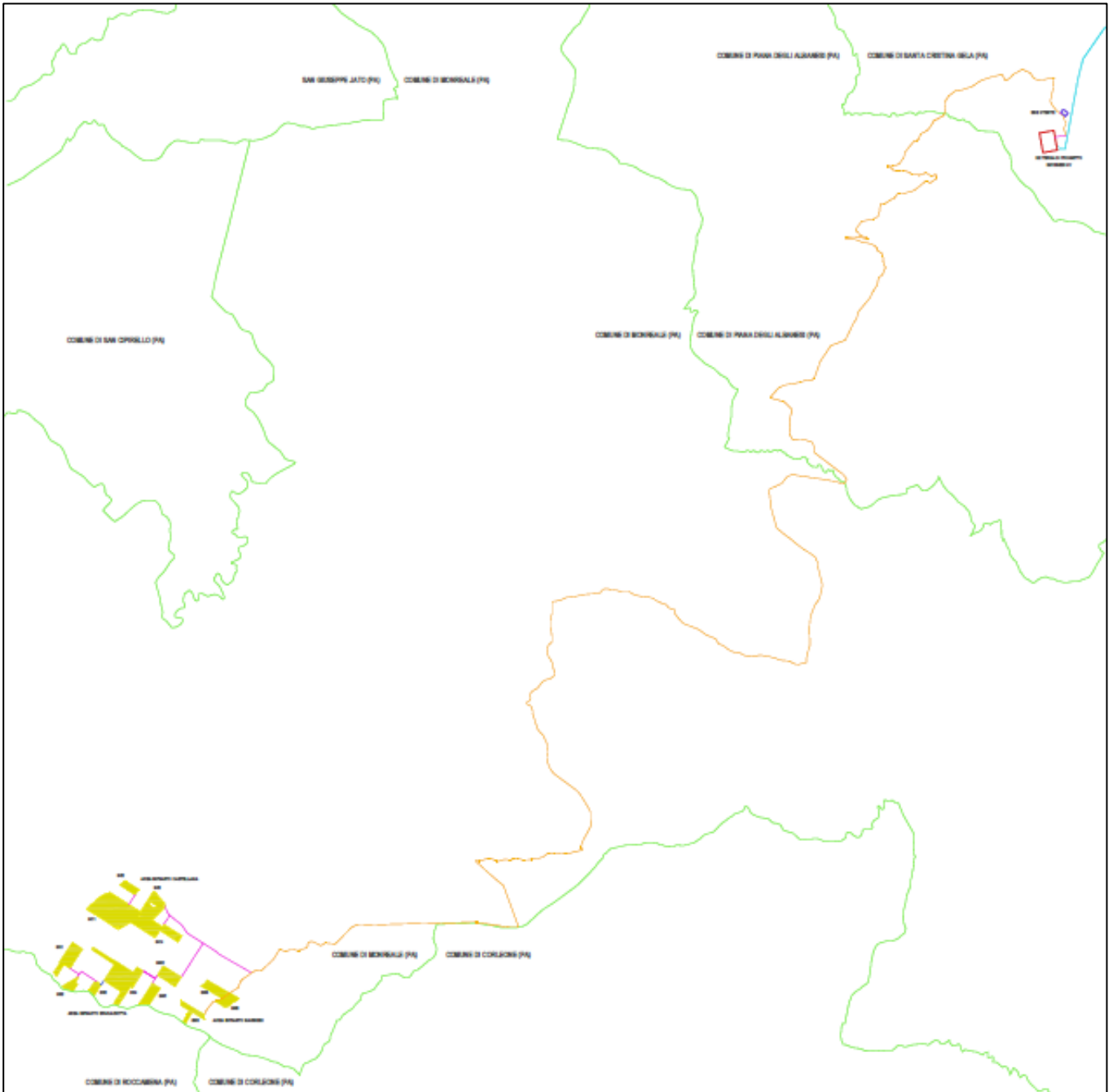


Figura 1. Schema generale impianto



1.1. Normativa di riferimento

Per la realizzazione della presente relazione si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

Studio di Impatto Ambientale

- SIA redatto in ottemperanza alle disposizioni di cui all'art. 22 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (Norme in Materia Ambientale) e del relativo allegato VII alla Parte II

Energie rinnovabili

- D.Lgs. 387/2003 in attuazione della direttiva 2001/77/CE
- D.Lgs. 28/2011 in attuazione della direttiva 2009/28/CE
- D.P.R.S.18/07/2012, N. 48
- Testo coordinato della L.R. Sicilia 20/11/2015, n. 29 (Norme in materia di tutela delle aree)
- Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici

Opere elettriche e elettromeccaniche

- D.M. 37/2008 e successive modificazioni per la sicurezza elettrica.
- D.lgs.86/2016, ovvero l'attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione
- Norme CEI e guide tecniche (cfr. *PD.11 "Relazione Tecnica Impianto Agrivoltaico, Impianti Elettromeccanici e delle Opere Architettoniche"*).

Opere civili

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

Sicurezza

- D.lgs. 81/2008 "Il Testo Unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro e Norme complementari" e s.m.i
- D.P.R., n. 207/2010

Rumore e acustica

- DPCM 1/03/1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- L. 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" e successivi decreti attuativi
- DPCM 14/11/1997 - "Requisiti acustici passivi degli edifici "
- D.M. 16/03/1998 - "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".

1.2. Dati generali del progetto

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

Tabella 1. Tabella sinottica dati di progetto

ESE GALIELLO S.R.L.	
Luogo di installazione:	Località: Comuni di Monreale (PA), Piana Degli Albanesi (PA), Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA)
Denominazione impianto:	Impianto Agrivoltaico Galiello
Dati area di progetto:	Area impianto Agrivoltaico: Monreale (PA) SSE Utente: Santa Cristina Gela (PA)
Informazioni generali del sito:	Zona prevalentemente rurale a basso tasso di inurbamento.
Potenza (MW):	Impianto fotovoltaico: 50 MW BESS: 20,8 MW
Superficie catastale	101,95 ha
Superficie Agricola (SAgricola)	73,42 ha
Superficie dei moduli (SModuli)	24,04 ha
SAgricola/STotale > 70%	82,9%
LAOR (Smoduli/STotale) < 40%	27,1%
Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	111 %
Tipo strutture di sostegno:	Strutture in materiale metallico ad inseguimento solare mono-assiali Strutture in materiale metallico del tipo a telaio fisso
Inclinazione piano dei moduli (Tilt):	Le strutture fisse avranno un angolo di tilt di circa 30° rispetto al piano orizzontale
Caratterizzazione urbanistico/vincolistica:	Piano Regolatore di Monreale; Piano Regolatore di Piana degli Albanesi; Piano Regolatore di Santa Cristina Gela; Beni Paesaggistici D.Lgs. 42/04;
Connessione:	Connessione ad uno stallo a 36 kV della nuova stazione TERNA nel Comune di Santa Cristina Gela (PA)
Rete di collegamento:	Linea area di raccordo AT a elettrodotto 220 kV "Bellolampo – Caracoli - Ciminna" nei comuni di Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA)
Coordinate Impianto Agrivoltaico	Punto baricentrico impianto: 37°51'27.05"N, 13°11'4.88"E SSE Utente: 37°58'25.70"N, 13°20'30.37"E



1.3. Inquadramento territoriale

L'intervento è da realizzarsi in zona agricola in località Contrada Galiello nel comune di Monreale (PA) e opere di rete nei comuni di Piana Degli Albanesi (PA), Santa Cristina Gela (PA) e Belmonte Mezzagno (PA). Nel dettaglio si ricordi che:

- il Comune di Monreale è interessato dalle aree di impianto "Castellana", "Marinesi" e "Sparaciotta" e da alcuni tratti del cavidotto interrato di connessione alla RTN;
- il Comune di Piana degli Albanesi è interessato da una porzione di nuovo cavidotto interrato 36 kV su viabilità asfaltata di connessione alla RTN;
- Il Comune di Santa Cristina Gela è interessato dalla SE RTN Terna di progetto, dalla Sottostazione Utente, dalla restante porzione di nuovo cavidotto interrato 36 kV su viabilità asfaltata di connessione alla RTN e da una porzione di nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento alla "Bellolampo - Caracoli - Ciminna";

In generale, l'area deputata all'installazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo in quanto presenta una buona esposizione alla radiazione solare ed è facilmente accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti. I diritti reali sulle aree selezionate per l'installazione dei tracker fotovoltaici previsti nel progetto, sono stati acquisiti mediante accordo contrattuale stipulato con i relativi proprietari.

Di seguito le coordinate di un punto baricentrico delle tre aree d'impianto:

37°51'27.05"N

13°11'4.88"E

L'impianto, comprensivo di campi agrivoltaici, cabina di consegna e cavidotti, si trova all'interno delle seguenti cartografie e fogli di mappa catastali:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 258-I-SO-Rocche di Rao, 258-I-NO-Piana degli Albanesi e 258-I-NE-Marineo.
- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 607110, 607150, 607120, 607080, 607040, 608010.
- Fogli di mappa nn. 166, 194, 195, 167, 168, 169, 151, 150, 149, 152, 126, 127, 128 nel Monreale (PA), nn. 22, 18, 19, 20, 16 e 17 nel comune di Piana degli Albanesi e nn. 10, 11, 13 e 14 nel Comune di Santa Cristina Gela (PA)

Di seguito una tabella che riassume le particelle interessate dalla realizzazione dell'impianto:

Tabella 2. Particelle catastali interessate dalla realizzazione dell'impianto

Impianto		Comune	Foglio	Particelle
Area impianto "Castellana"	GC1	Monreale	194	263, 264, 574, 575, 265, 266, 267, 268, 269, 455, 270, 433, 391, 271, 262
	GC2		194	350, 351, 352, 14
	GC3		194	356, 357, 259
	GC4		194	360, 453, 295, 294, 400, 293, 292, 324, 323
Area impianto "Sparaciotta"	GS1	Monreale	194	126, 129, 130, 133, 127, 128, 131, 132, 162, 138, 139
	GS2		194	544, 545, 543, 186
	GS3		194	207, 208, 399
	GS4		194	172, 173, 539, 218, 217, 216, 215, 225, 226, 227, 600, 245, 246, 247, 374, 375, 376
Area impianto "Marinesi"	GM1	Monreale	194	236, 237, 381
	GM2		194	332, 434, 333
	GM3		166	217, 244
	GM4		166	97, 227, 229, 790, 230
	GM5		166	261, 262, 789, 834
Impianto SSE Utente		Santa Cristina Gela	14	221

Di seguito si riporta l'inquadramento su IGM (Scala 1:25000), CTR (Scala 1:10000), ortofoto (Scala 1:10000) e catastale (1:10000) delle opere in progetto. Per una migliore rappresentazione si riporta agli elaborati "Carta del layout di progetto su corografia IGM", "Carta del layout di progetto su planimetria CTR", "Carta del layout di progetto su ortofoto", "Carta del layout di progetto su catastale")

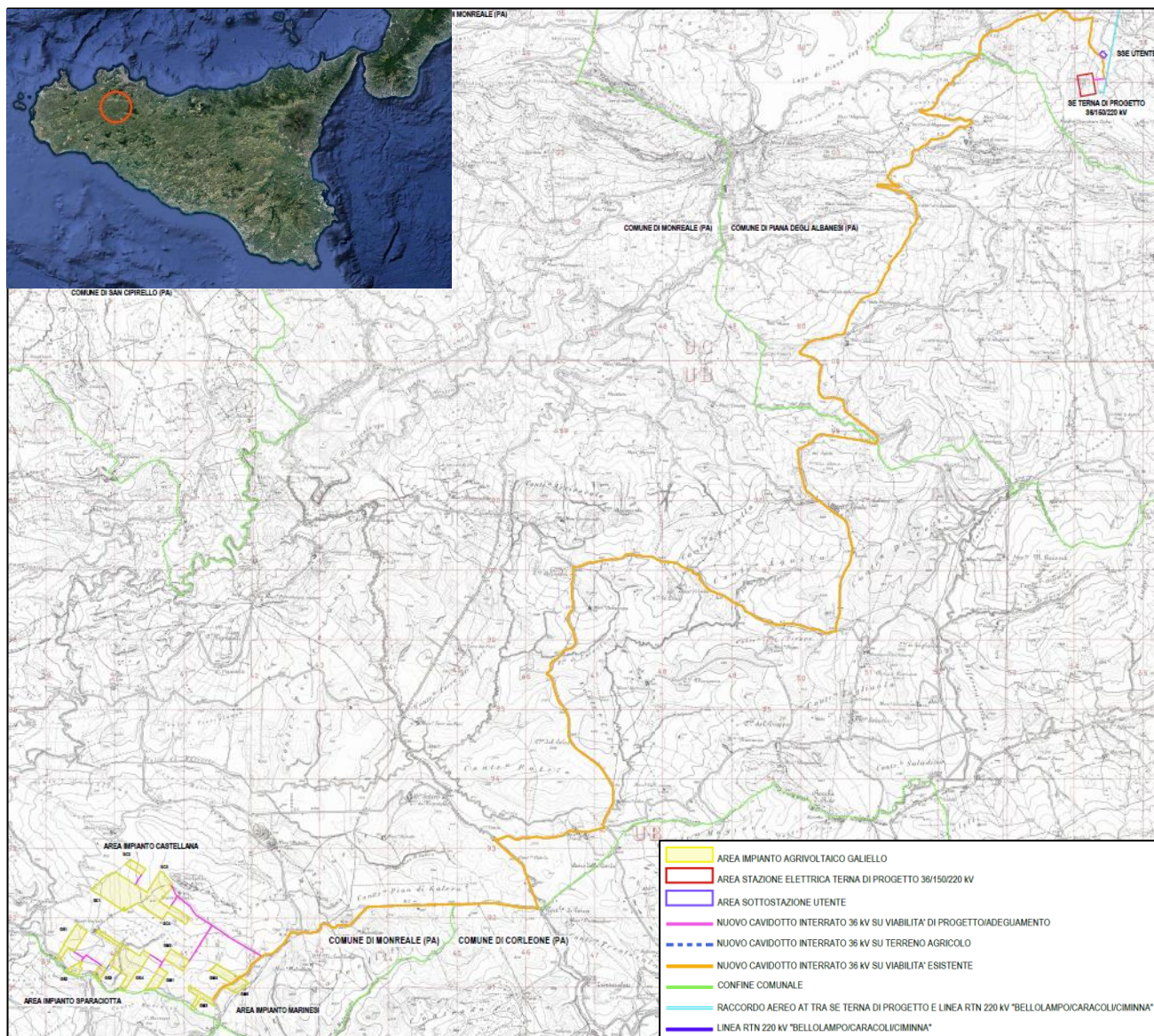


Figura 2. Localizzazione del sito e Inquadramento IGM delle opere in progetto

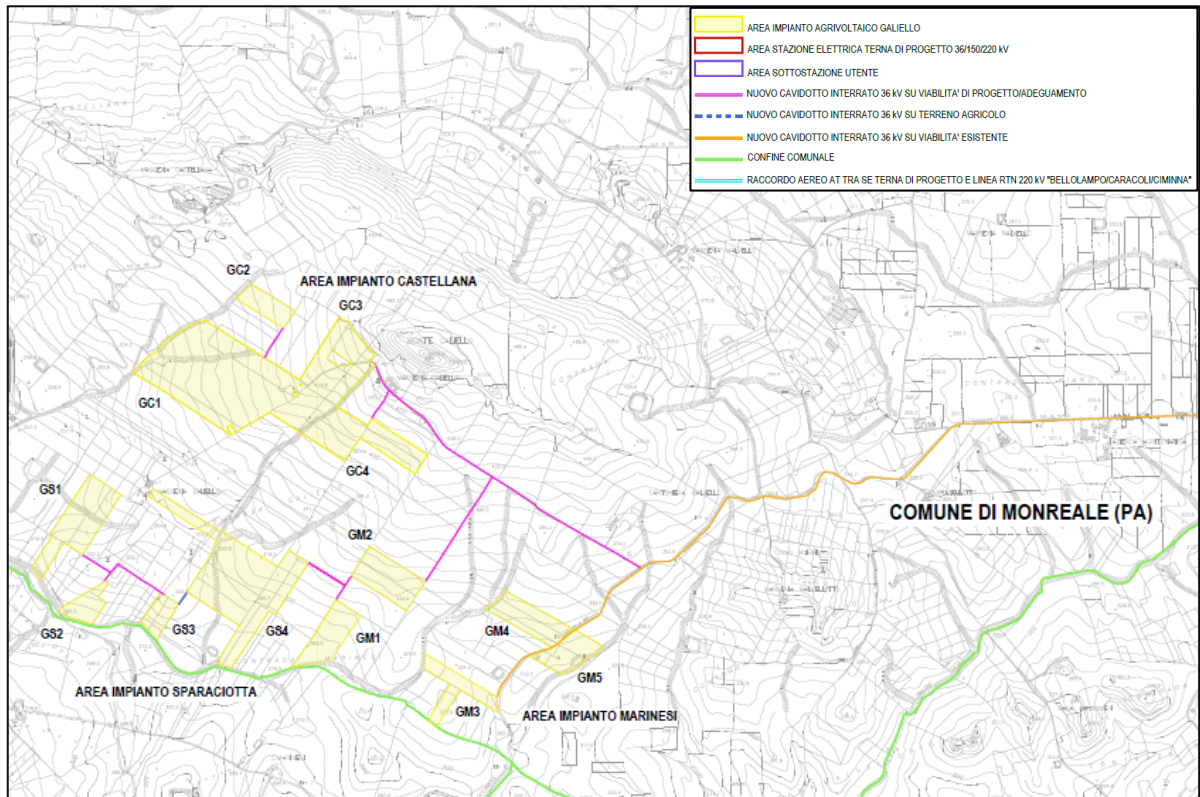


Figura 3. Inquadramento opere in progetto (impianto) su CTR

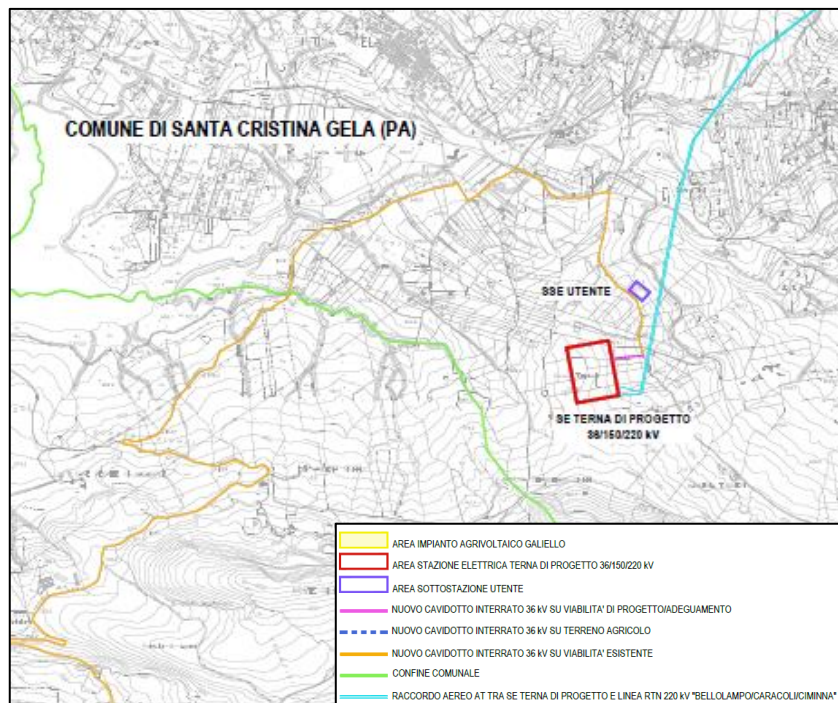


Figura 4. Inquadramento opere di progetto (area stazioni) su CTR

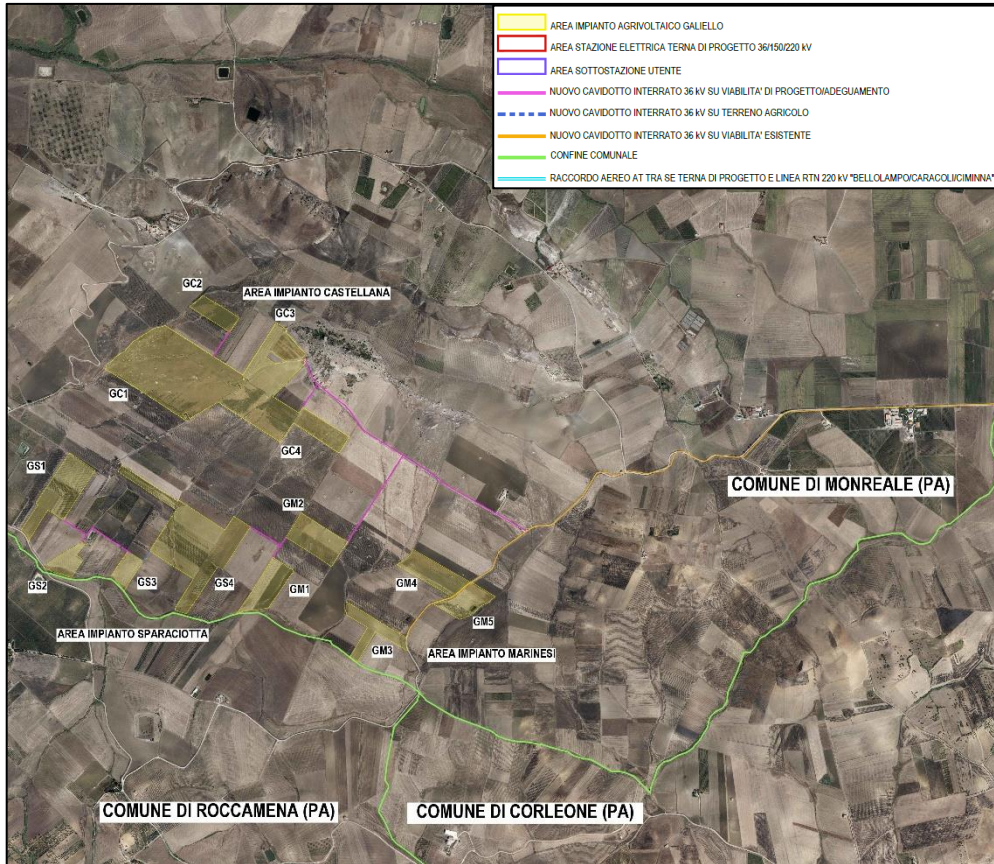


Figura 5. Inquadramento opere di progetto (impianto) su Ortofoto

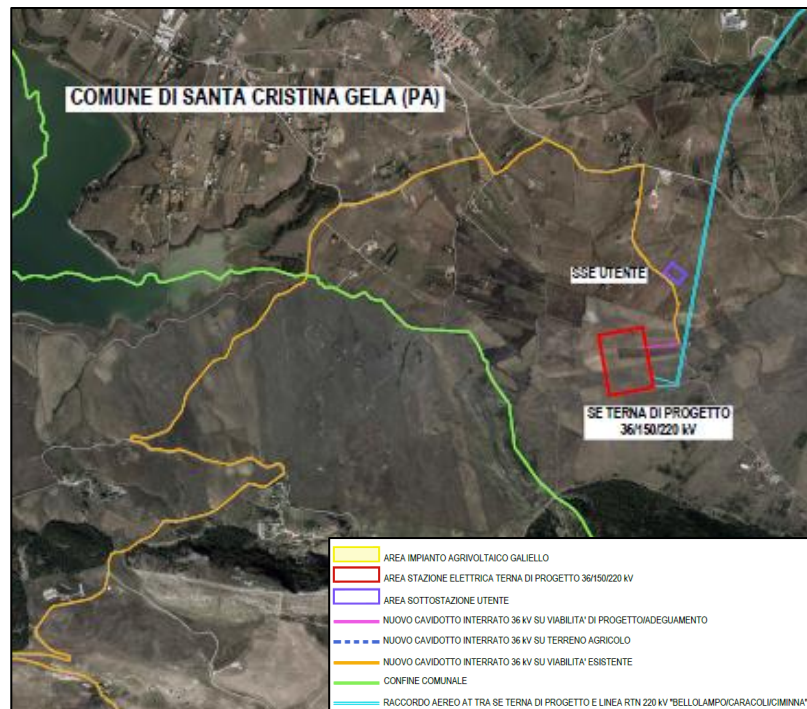


Figura 6. Inquadramento opere di progetto (aree stazioni) su Ortofoto

2. L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

2.1. Descrizione generale del sistema agrivoltaico e requisiti minimi

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.

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 quest'ottica il sistema agrivoltaico rappresenta una buona occasione di innovazione e utilizzo delle risorse in maniera globale e sostenibile. L'agrivoltaico (o agrovoltaico o agro-fotovoltaico) integra il fotovoltaico nell'attività agricola mediante installazioni di strutture 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 coesistenza 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'agrivoltaico 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 strutture fotovoltaiche, 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.

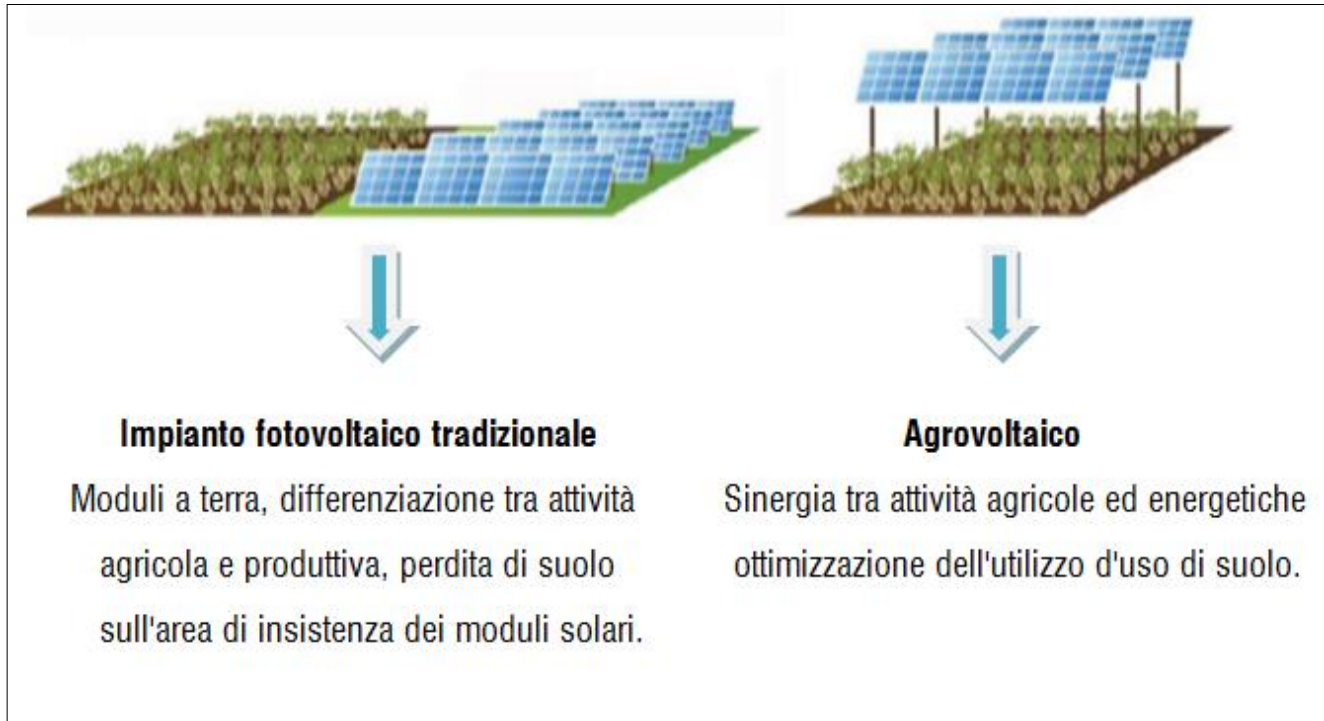


Figura 7. Differenza impianto fotovoltaico tradizionale e agrivoltaico (fonte immagine: Università della Tuscia).

Le linee guida individuano i seguenti aspetti e requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare per rispondere alle finalità per le quali sono realizzati:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **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;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Di conseguenza si ritiene che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “*agrivoltaico*”. Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “*impianto agrivoltaico avanzato*” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Nel caso in esame, l'impianto risulta conforme alla definizione di **impianto agrivoltaico avanzato** secondo le Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici emanate dal MITE nel Giugno 2022, in particolare presenta soluzioni diversificate di moduli posizionati su strutture sopraelevate in modo da consentire il mantenimento dell'attività agricola pastorale. Nello specifico:

- **REQUISITO A:** L'impianto agrivoltaico Galiello prevede una superficie destinata alla produzione agricola, al netto della viabilità di servizio, della superficie occupata dai pali delle strutture di sostegno, strutture elettriche, linee di impluvio e fasce di rispetto e altre aree non connesse all'attività agricola, pari a 73,41 ha suddivisi colture cerealicole/leguminose foraggere e area pascolo. Dalle Linee Guida sono previste due componenti che concorrono al rispetto di questo requisito ovvero:
 - o una superficie minima dedicata alla coltivazione, identificabile attraverso la formula **S_{agricola} (superficie agricola) $\geq 0,7 \cdot S_{\text{tot}}$ (superficie totale)**
 - o un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola. **$(S_{\text{moduli}}(\text{superficie dei moduli})/S_{\text{tot}}(\text{superficie totale})) = \text{LAOR} \leq 40\%$**

Entrambe le componenti vengono soddisfatte come indicato dalla seguente tabella (per un approfondimento più dettagliato si rimanda all'elaborato “*Relazione Agronomica*”):

Tabella 3. Dati sulle superfici dell'impianto

Superficie totale	101,95 ha
Superficie Agricola (Sagricola)	73,41 ha
Superficie totale di ingombro dei moduli (Smoduli)	24,04 ha
Superficie minima coltivata (Sagricola $\geq 0,7 \cdot S_{\text{tot}}$)	82,9%
LAOR (Smoduli/Stot) $\leq 40\%$	27,1%

- **REQUISITO B:** L'impianto prevede il mantenimento, l'ampliamento e l'innovazione dell'attività agricola nelle superfici interessate, che allo stato ante operam riguardano prevalentemente seminativi, aree incolte e in minima parte vigneti e uliveti. Inoltre, come richiesto dalle Linee Guida, la produzione elettrica specifica dell'impianto in esame non dovrebbe essere inferiore al 60% della produzione elettrica di un impianto fotovoltaico tradizionale. La producibilità dell'impianto agrivoltaico pari a **92,338 GWh/y**, dall'elaborazione effettuata assume un valore del **111%** rispetto alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard. (cfr. capitolo 4.1.2.5 dell'elaborato "*Relazione Studio di Impatto Ambientale*").
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli su tracker elevati da terra, nel caso di aree destinate alle colture cerealicole/leguminose foraggere (altezza minima da terra **2,10 m**), e moduli su strutture fisse in aree dove verrà svolta l'attività zootecnica (altezza minima da terra **1,30 m**).
- **REQUISITO D:** Con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie, con piani di monitoraggio costanti e puntuali che consisteranno anche interventi di manutenzione, la gestione dell'impianto avverrà come una moderna azienda agricola anche nelle modalità di monitoraggio della produttività, dei costi, nella programmazione degli interventi di manutenzione e nell'acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati relativi all'attività di campagna (per un approfondimento più dettagliato si rimanda all'elaborato "*Relazione Agronomica*").

Nel pieno rispetto di quanto richiesto, le caratteristiche dell'impianto in esame, descritte nei paragrafi successivi, sono state progettate tenendo conto delle peculiarità del territorio e del sito quali ad esempio la morfologia, la geologia, la pedologia, le caratteristiche climatiche, agronomiche, paesaggistiche e ambientali, i mercati agricoli di riferimento e numerose altre variabili.

2.2. Reti infrastrutturali e viabilità di accesso all'area

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. Sono state verificate le capacità di carico delle reti viarie, fondamentali per la fase di costruzione dell'impianto e analizzate le possibilità di allaccio alla rete elettrica nazionale. Trovandosi in una posizione pressoché baricentrica rispetto ai comuni di Piana degli Albanesi, Corleone, Roccamena e Camporeale esistono diverse reti infrastrutturali che contribuiscono a rendere questa zona facilmente raggiungibile e dunque adatta all'installazione di impianti fotovoltaici.

Tra le principali infrastrutture viarie esistenti in prossimità del sito abbiamo:

- la strada provinciale SP 4, dalla quale ci si può collegare agevolmente alla SS 624 Sciacca – Palermo e che a sua volta si innesta direttamente con l'autostrada A19 Palermo–Catania–Messina e con l'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo. Inoltre tale percorso è facilmente accessibile dai centri di San Giuseppe Jato, San Cipirello, Monreale e a sud da Corleone
- la strada provinciale SP 27 a ovest dell'impianto, diramazione della SS624

La presenza di queste strade di collegamento da tra le diverse aree d'impianto permette la possibilità di scegliere tra diverse soluzioni di accesso in fase di realizzazione e manutenzione.

2.3. Distribuzione delle componenti principali dell'impianto: "Castellana", "Sparaciotta", "Marinesi"

In generale l'impianto sarà formato dalle seguenti componenti:

- tracker ad inseguimento monoassiale con moduli fotovoltaici da 640 Wp
- stringhe su strutture fisse con moduli fotovoltaici da 595 Wp
- aree coltivate a colture cerealicole/leguminose foraggere e destinate a pascolo, coincidenti con i luoghi dove sono posizionati i moduli fotovoltaici
- una fascia perimetrale dotata di doppia fascia arborea (uliveto), fascia arbustiva con specie vegetali autoctone, recinzione e sottopassaggi faunistici
- opere accessorie all'attività agricola (es. area per la rimessa di attrezzi agricoli)
- viabilità interna e piazzole di manovra con relativi dispositivi di illuminazione / antintrusione e videosorveglianza
- opere idrauliche come trincee drenanti e canalette
- opere elettriche interne agli impianti per la connessione alle cabine di trasformazione e alla cabina di raccolta

Ciascuno degli elementi appena descritti è stato ripartito tra le tre diverse aree d'impianto (**Castellana, Sparaciotta e Marinesi**) in maniera differente, a seconda delle caratteristiche orografiche, agronomiche e funzionali del luogo.

- Area d'impianto "Castellana"

L'area d'impianto "Castellana", ulteriormente suddivisa in quattro sottocampi nominati **GC1**, **GC2**, **GC3** e **GC4**, avente una superficie complessiva di **47,39 ha**, è formata dalle seguenti componenti:

- **tracker ad inseguimento monoassiale** di altezza da terra minima 2,10 m, composti da 15 o 30 moduli di 640 Wp, all'interno di **GC1** e **GC2** (aree destinate a colture cerealicole/leguminose foraggere)
- **stringhe su strutture fisse** di altezza minima da terra 1,30 m, composti da 26 moduli di 595 Wp, all'interno di **GC3** e **GC4** (aree destinate a pascolo)
- una **fascia perimetrale** per ogni area autonoma (doppia fascia arborea (**uliveto**), fascia arbustiva con specie vegetali autoctone, recinzione e sottopassaggi faunistici)
- una **fascia di protezione e stabilizzazione naturaliforme** (5m per lato) attraverso opere di inerbimento inerbimento e messa a dimora di arbusti autoctoni tipici della vegetazione ripariale negli impluvi interni alle aree impianto
- un'area per la rimessa di attrezzi agricoli all'interno di **GC3**
- viabilità interna e piazzole di manovra con relativi dispositivi di illuminazione / antintrusione e videosorveglianza
- opere idrauliche come trincee drenanti e canalette
- **3 cabine di trasformazione** all'interno di **GC1**, **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GC2**, **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GC3**, **2 cabine di trasformazione** all'interno di **GC4** e relativi **cavidotti a 36 kV** di collegamento tra le cabine
- **collegamenti BT (AC)** e **inverter** di piccola taglia

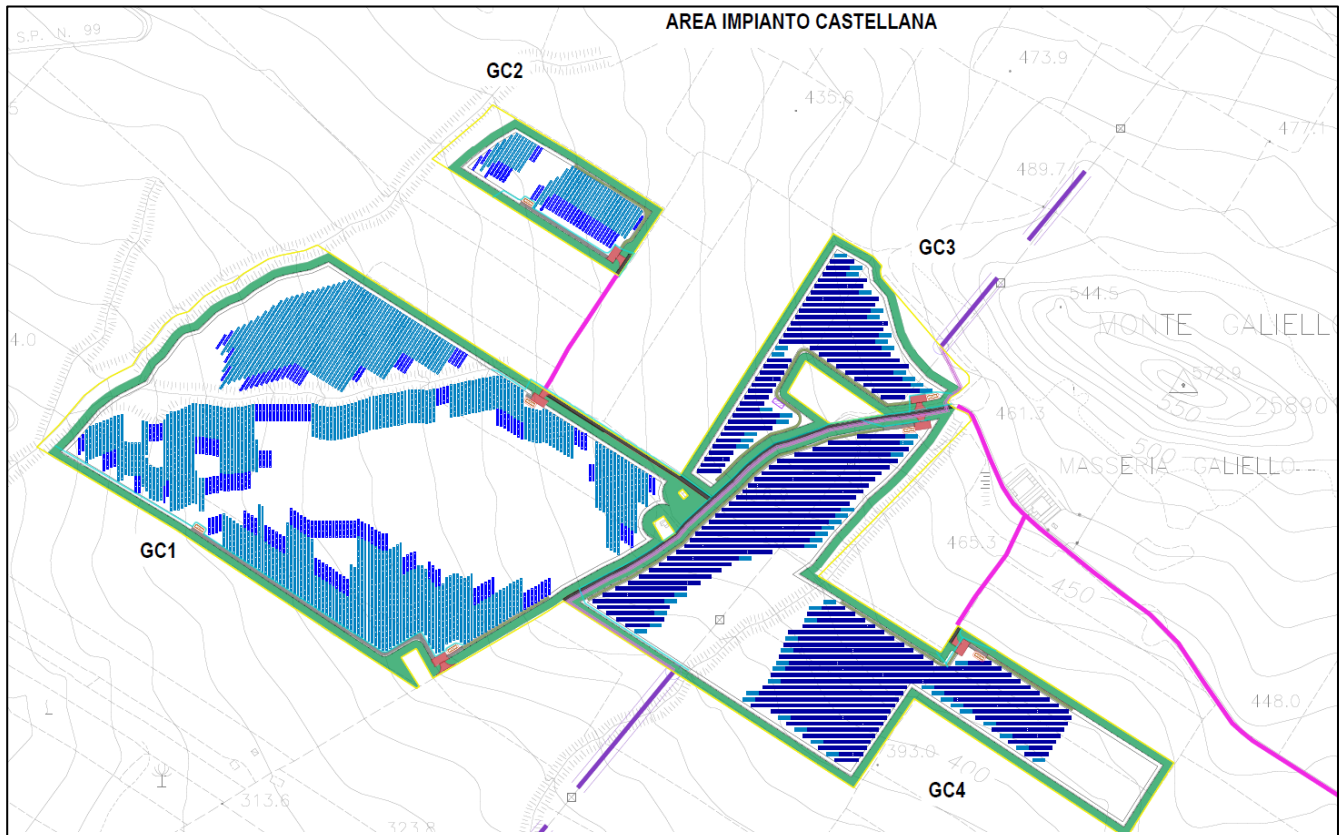


Figura 8. Layout area d'impianto "Castellana"

- Area d'impianto "Sparaciotta"

L'area d'impianto "Sparaciotta", avente una superficie complessiva di **31,04 ha**, è formata dalle seguenti componenti:

- **tracker ad inseguimento monoassiale** di altezza da terra minima 2,10 m, composti da 15 o 30 moduli di 640 Wp, all'interno di **GS4 (aree destinate a colture cerealicole/leguminose foraggere)**
- **stringhe su strutture fisse** di altezza minima da terra 1,30 m, composti da 26 moduli di 595 Wp, all'interno di **GS2, GS3 e GS4 (aree destinate a pascolo)**
- una **fascia perimetrale** per ogni area autonoma (doppia fascia arborea (**uliveto**), fascia arbustiva con specie vegetali autoctone, recinzione e sottopassaggi faunistici)
- una **fascia di protezione e stabilizzazione naturaliforme** (5m per lato) attraverso opere di inerbimento inerbimento e messa a dimora di arbusti autoctoni tipici della vegetazione ripariale negli impluvi interni alle aree impianto
- un'area per la rimessa di attrezzi agricoli all'interno di **GS4**
- viabilità interna e piazzole di manovra con relativi dispositivi di illuminazione / antintrusione e videosorveglianza
- opere idrauliche come trincee drenanti e canalette

- **2 cabine di trasformazione** all'interno di **GS1**, **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GS2**, **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GS3**, **4 cabine di trasformazione** all'interno di **GS4** e relativi **cavidotti a 36 kV** di collegamento tra le cabine
- **collegamenti BT (AC)** e **inverter** di piccola taglia

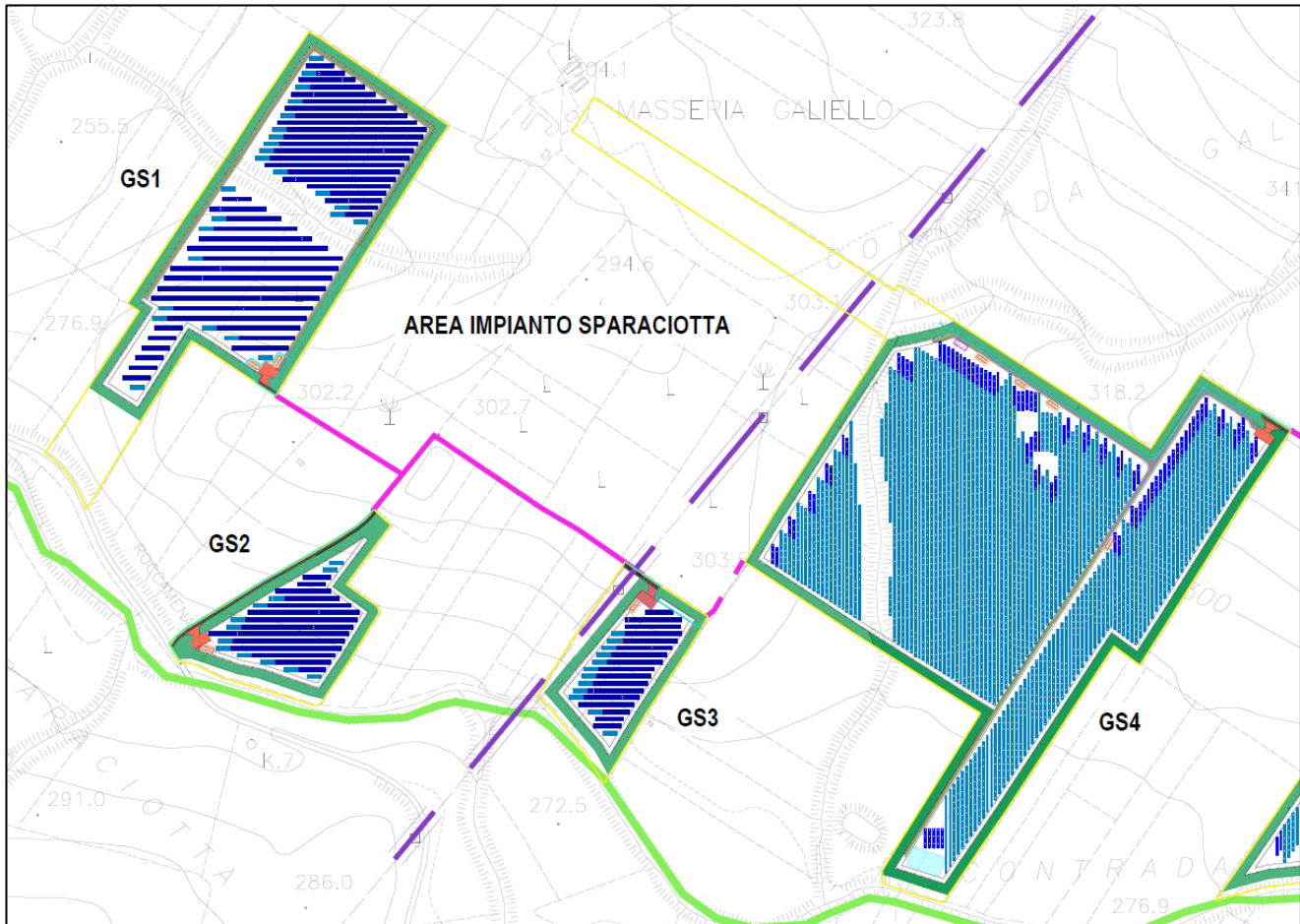


Figura 9. Layout area d'impianto "Sparaciotta"

- Area d'impianto "Marinesi"

L'area d'impianto "Marinesi", avente una superficie complessiva di **22,28 ha**, è formata dalle seguenti componenti:

- **tracker ad inseguimento monoassiale** di altezza da terra minima 2,10 m, composti da 15 o 30 moduli di 640 Wp, all'interno di **GM1, GM3, GM4 e GM5** (aree destinate a colture cerealicole/leguminose foraggere)
- **stringhe su strutture fisse** di altezza minima da terra 1,30 m, composti da 26 moduli di 595 Wp, all'interno di **GM2** (aree destinate a pascolo)

- una **fascia perimetrale** per ogni area autonoma (doppia fascia arborea (**uliveto**), fascia arbustiva con specie vegetali autoctone, recinzione e sottopassaggi faunistici)
- una **fascia di protezione e stabilizzazione naturaliforme** (5m per lato) attraverso opere di inerbimento inerbimento e messa a dimora di arbusti autoctoni tipici della vegetazione ripariale negli impluvi interni alle aree impianto
- un'area per la rimessa di attrezzi agricoli all'interno di **GM3**
- viabilità interna e piazzole di manovra con relativi dispositivi di illuminazione / antintrusione e videosorveglianza
- opere idrauliche come trincee drenanti e canalette
- **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GM1**, **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GM2**, **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GM3**, **1 cabina di trasformazione** all'interno di **GM4** e relativi **cavidotti a 36 kV** di collegamento tra le cabine
- **collegamenti BT (AC)** e **inverter** di piccola taglia

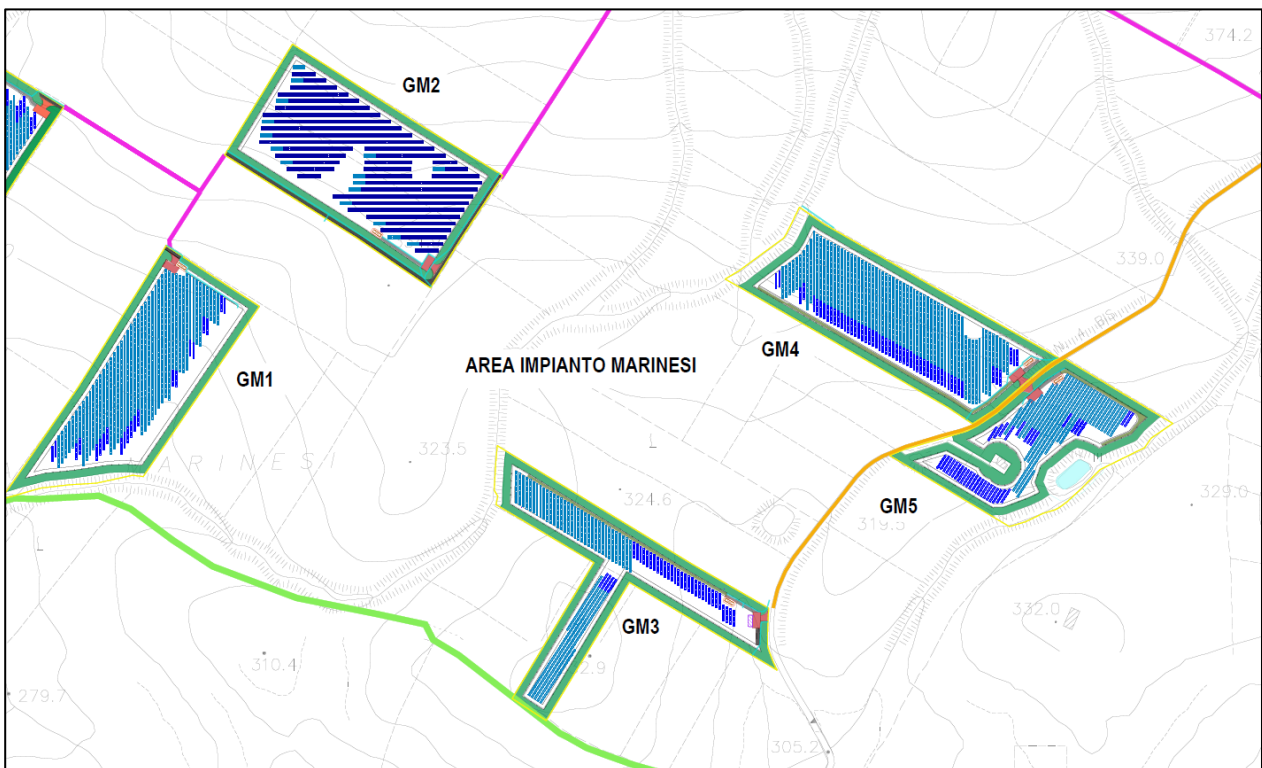


Figura 10. Layout area d'impianto "Marinesi"

Ognuna di queste componenti verrà descritta approfonditamente nei paragrafi successivi e negli elaborati di competenza specifica.

2.4. Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno

Il modulo scelto per la realizzazione dell'impianto è il modulo fotovoltaico da 640 W cad. del marchio "Jolywood" (modello JW-HD120N), installato su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud. Ogni singolo tracker ospita n. 30 moduli disposti in singola fila che formano strutture indipendenti di lunghezza pari a 41,01 m e larghezza pari a 2.17 m.

Le dimensioni dei singoli moduli sono pari a 130,3 cm x 217,2 cm.

JW-HD120N Series

N-type Bifacial High Efficiency Mono Silicon
 Half-Cell Double Glass Module

Electrical Properties	STC*					
Testing Condition	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side
Peak Power (Pmax) (W)	615	620	625	630	635	640
MPP Voltage (Vmp) (V)	35.1	35.3	35.5	35.7	35.8	36.0
MPP Current (Imp) (A)	17.53	17.58	17.62	17.66	17.74	17.79
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	41.9	42.1	42.3	42.5	42.6	42.8
Short Circuit Current (Isc) (A)	18.55	18.60	18.65	18.70	18.76	18.81
Module Efficiency (%)	21.73	21.91	22.08	22.26	22.44	22.61

*STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, AM1.5
 The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

Electrical Properties	NOCT*					
Testing Condition	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side
Peak Power (Pmax) (W)	465	469	473	477	480	484
MPP Voltage (Vmp) (V)	32.9	33.1	33.3	33.5	33.6	33.8
MPP Current (Imp) (A)	14.13	14.17	14.21	14.24	14.30	14.34
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	40.0	40.2	40.4	40.6	40.7	40.9
Short Circuit Current (Isc) (A)	14.96	15.00	15.04	15.08	15.13	15.17

*NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

Engineering Drawing (unit: mm)

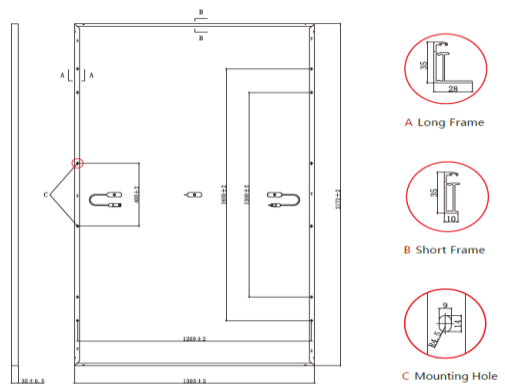
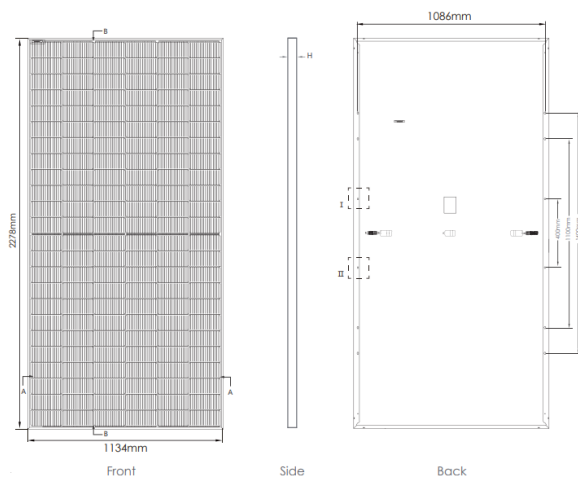


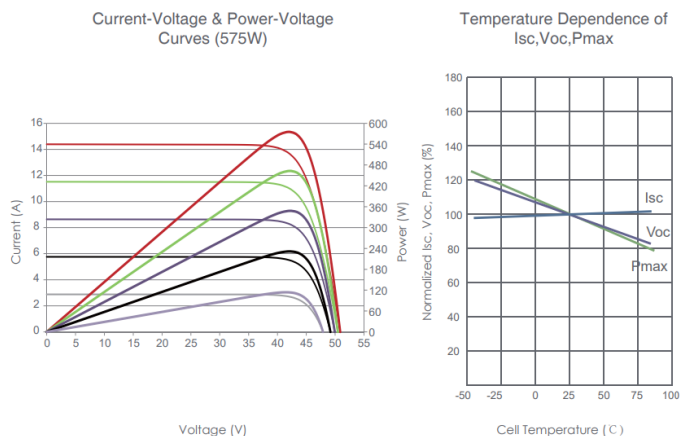
Figura 11. Scheda tecnica del modulo JW-HD120N

Il modulo previsto da installare sulle strutture a telaio fisso è il Jinko Solar – JKM595N-72HL4 dalla potenza nominale di picco di 595 Wp. Come si nota dalla figura successiva, il modulo da 595 Wp mostra un'efficienza del 23,03 %, con delle dimensioni che permettono una configurazione di tipo 2 X in modalità portrait per la struttura a tilt fisso, in modo da poter avere una struttura di base che prevede 2 moduli uno sopra l'altro. A livello elettrico tale modello permette la costruzione di stringhe di max n° 26 moduli cadauna.

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



SPECIFICATIONS

Module Type	JKM575N-72HL4 JKM575N-72HL4-V		JKM580N-72HL4 JKM580N-72HL4-V		JKM585N-72HL4 JKM585N-72HL4-V		JKM590N-72HL4 JKM590N-72HL4-V		JKM595N-72HL4 JKM595N-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	575Wp	432Wp	580Wp	436Wp	585Wp	440Wp	590Wp	444Wp	595Wp	447Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.22V	39.60V	42.37V	39.69V	42.52V	39.81V	42.67V	39.90V	42.81V	40.02V
Maximum Power Current (Imp)	13.62A	10.92A	13.69A	10.99A	13.76A	11.05A	13.83A	11.12A	13.90A	11.18A
Open-circuit Voltage (Voc)	50.88V	48.33V	51.02V	48.46V	51.16V	48.60V	51.30V	48.73V	51.41V	48.83V
Short-circuit Current (Isc)	14.39A	11.62A	14.47A	11.68A	14.55A	11.75A	14.63A	11.81A	14.71A	11.88A
Module Efficiency STC (%)	22.26%		22.45%		22.65%		22.84%		23.03%	

Figura 12. Scheda tecnica del modulo JKM595N-72HL4

Le schede tecniche sopra riportate vanno considerate esemplificative ma non vincolanti ai fini della realizzazione dell'impianto.

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico). Per l'installazione di tutte le strutture descritte non necessitano opere civili di alcun genere, dato che l'interfaccia struttura-terreno sarà costituita dai soli profilati in acciaio zincato con riferimento ai quali si procederà alla opportuna verifica della resistenza del terreno e dello sfilamento degli ancoraggi.

I telai di supporto dei pannelli saranno di due tipologie, di cui due analoghe tra loro:

1. La prima, indicata come **"struttura o tracker con inseguitore monoassiale"**, sarà formata da n. 7 pilastri in profilati di acciaio con sezione a omega 0275*111,5*50*5,5, aventi lunghezza fuori terra di 2,80 m, infissi direttamente nel terreno per una profondità di 1,55 m, oltre i 20 cm di terreno agrario, quindi di lunghezza totale di 4,55 m, e collegati tra loro da una trave sommitale anch'essa in profilato di acciaio con sezione quadrata da mm 140x100x3,5; queste strutture hanno lo sviluppo longitudinale lungo l'asse Nord-Sud ed esposizione dei moduli fotovoltaici variabile da Est a Ovest. Il singolo tracker ospita n. 30 moduli affiancati in configurazione verticale 1V, a formare strutture indipendenti di lunghezza pari a 41,40 mt e larghezza pari a 2,384 mt.

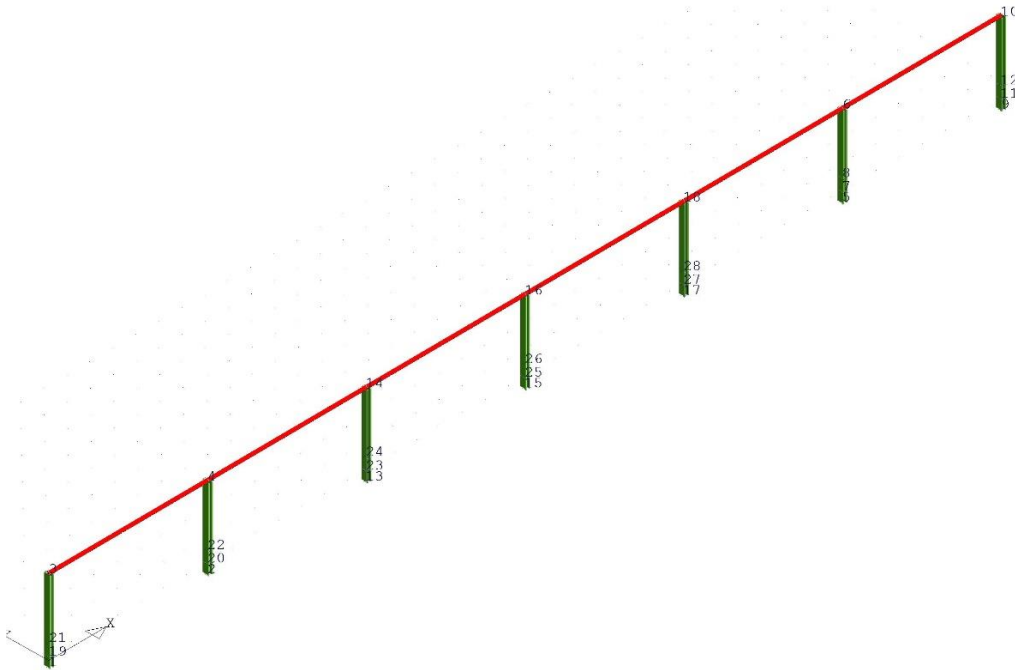


Figura 73. Vista assonometrica telaio tracker con inseguitore monoassiale

- La seconda, indicata come “**struttura a telaio fisso**”, sarà formata da n. 14 pilastri in profilati di acciaio con sezione UPN200, controventati da due profilati in acciaio di sezione a C 180x60x5 ciascuno che li collegano ai traversi, traversi inclinati in acciaio di sezione a C 180x60x5 mm e longheroni orizzontali di collegamento e controventi nelle campate esterne in acciaio di sezione a C 160x80x5 mm; i pilastri saranno infissi direttamente nel terreno per una profondità di 1,55 m, oltre i 20 cm di terreno agrario, ed avranno quindi una lunghezza totale di 4,55 m; queste strutture hanno lo sviluppo longitudinale lungo l’asse Est-Ovest ed esposizione dei moduli fotovoltaici da Sud. La singola struttura ospita n. 26 moduli, a formare strutture indipendenti di lunghezza pari a 41,40 mt e larghezza pari a 2,384 mt.

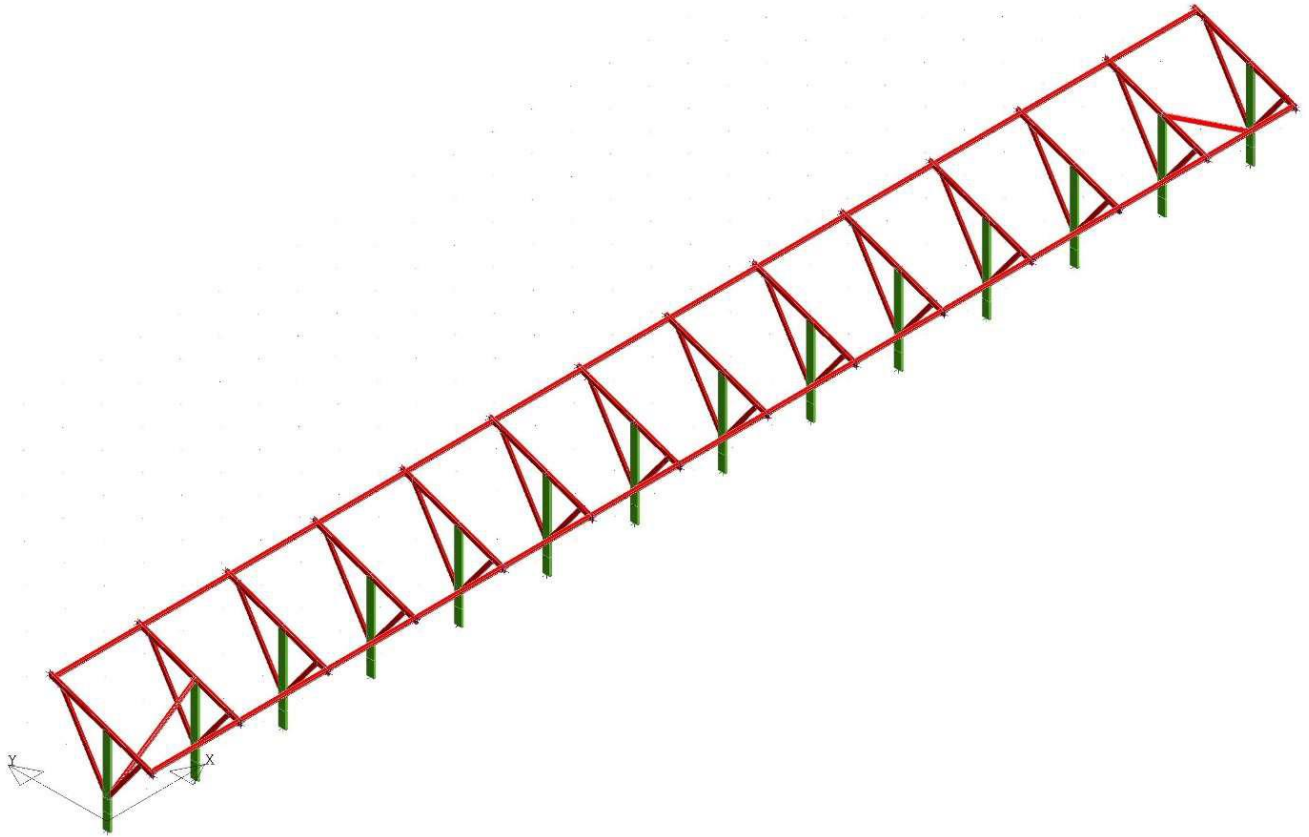


Figura 14. Vista assometrica struttura a telaio fisso

Tutte e due le strutture devono essere posizionate ad un'altezza ed un distanziamento tale da permettere lo svolgimento dell'attività produttiva. Per le strutture dei tracker con inseguitore monoassiale, lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra di moduli, quando questi sono disposti parallelamente al suolo (ovvero nelle ore centrali della giornata), risulta di circa **2,3 m**, mentre la distanza dei piedritti risulta pari a **4,5 m**; per le strutture a telaio fisso, lo spazio libero minimo tra una fila e l'altra risulta di quattro tipologie: **4,55 m** in **GM2**, **3,4 m** in **GS1-GS2-GS3-GC4**, **6,5 m** in **GS1** e **3,5 m** in **GC3**. Per quanto riguarda le altezze invece:

- per le aree che verranno adibite alle colture arboree l'altezza minima rilevata durante la massima inclinazione del modulo sarà pari a **2,10 m**.
- per le aree in cui è previsto il pascolamento del bestiame l'altezza minima rilevata durante la massima inclinazione del modulo sarà pari a **1,30 m**.

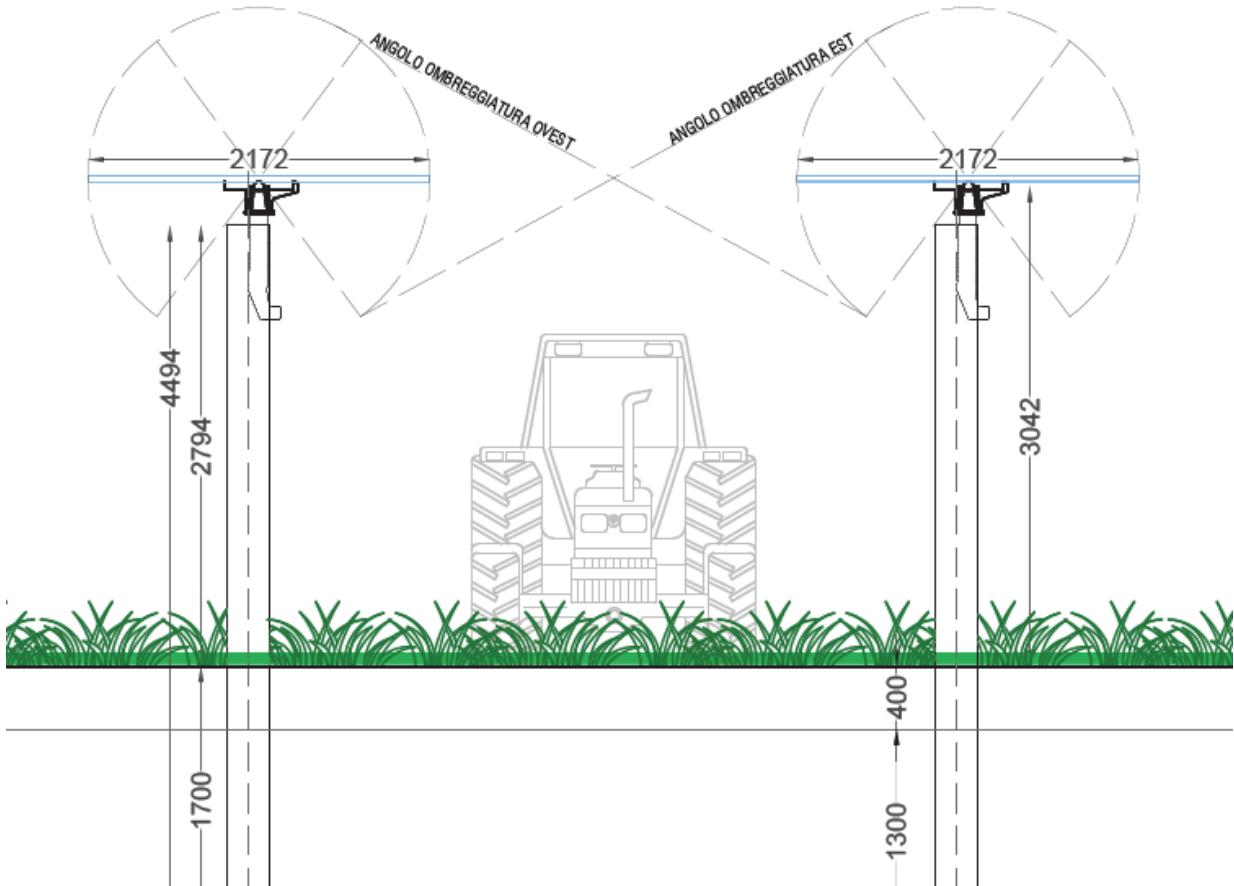


Figura 15. Sezione trasversale tracker con inseguitore monoassiale

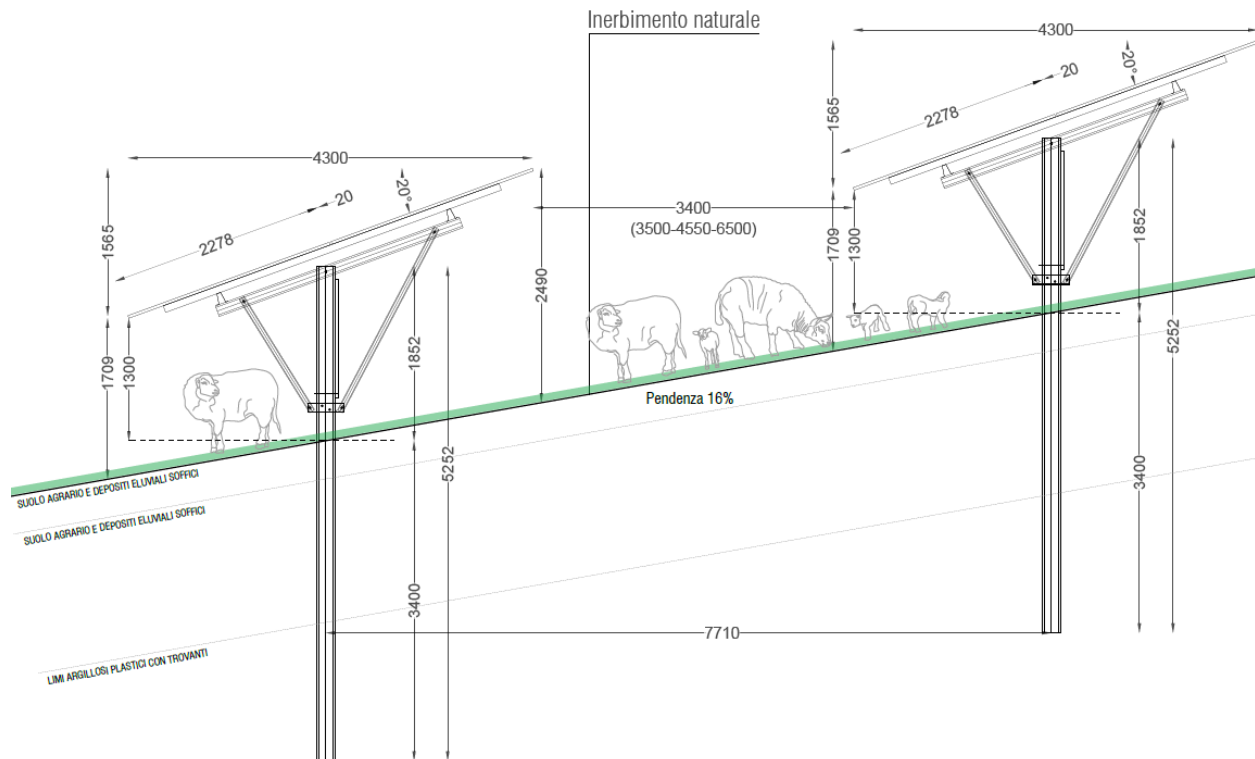


Figura 16. Sezione trasversale struttura a telaio fisso

Il layout dell'impianto tiene conto delle tolleranze di installazione delle strutture di supporto e localizza le strutture solo dove le naturali pendenze del terreno e dello stato dei luoghi ne consentono la effettiva realizzazione.

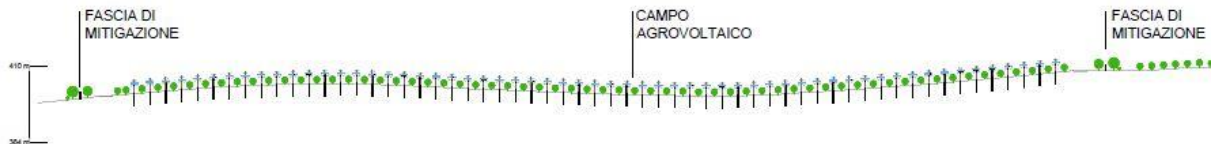


Figura 17. Sezione e morfologia dell'impianto

Per ulteriori approfondimenti sulle strutture si rimanda all'elaborato "Relazione Preliminare delle Strutture con Tabulati di Calcolo" e all'elaborato grafico "Disegni architettonici strutture sostegno moduli fotovoltaici e particolari sistemi ancoraggio".

2.5. Produzione agricola e interventi di mitigazione e compensazione

In seguito dell'analisi attenta delle condizioni climatiche e pedologiche del sito (studi specialistici allegati al Progetto), ricerca di mercato indirizzata ad individuare delle colture mediamente redditizie che diano un apporto economico, oltre che ambientale, al bilancio dei costi e benefici dell'investimento complessivo, e nell'ottica del rilancio della qualità piuttosto che della quantità prodotta, per l'impianto agrivoltaico Galiello è stato scelto di condurre le attività produttive agricole e zootecniche come segue:

Il progetto prevede un'area di circa 101,95 ettari catastali, di cui 73,42 ettari circa di *Sagricola*, la cui definizione è data dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici":

La superficie agricola è distribuita nelle seguenti colture:

- Aree a colture cerealicole/leguminose foraggere ($\approx 35,84$ ha), nelle aree destinate a tracker ad inseguimento con altezza minima dei moduli da terra pari a 2,10 m;
- Aree a pascolo ($\approx 17,07$ ha) in area con strutture fisse con altezza minima dei moduli da terra pari a 1,30 m;
- Aree ad uliveto, 5 metri lungo il perimetro ($\approx 7,66$ ha) per la produzione di olive da olio;
- Aree con arbusti della macchia mediterranea, 5 metri lungo il perimetro utili al pascolo apistico (7,66 ha);
- Area a origano ($\approx 0,5$ ha);
- Area destinata alle arnie per apicoltura, ($\approx 0,1$ ha) con n. 50 arnie per la produzione di miele e altri prodotti apiari;
- Aree tagliafuoco, ($\approx 4,59$ ha) non produttive ma utili al calcolo della *Sagricola*, la cui definizione, si veda sotto, è data dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici".

Dettaglio Sagr. [ha]	
Colture cerealicole/leguminose foraggere	35,84
Pascolo	17,07
Origano	0,5
Arnie per apicoltura	0,1
Area tagliafuoco	4,59
Uliveto (mitigazione)	7,66
Arbusti macchia mediterranea (mitigazione)	7,66
Totale	73,42

Tabella 4. Dettaglio delle superfici agricole di ogni coltura

2.6. Opere accessorie all'attività agricola

In rispetto delle condizioni pedo-climatiche e risorse irrigue dell'area di intervento, saranno messe a dimora specie che non necessitano di particolari approvvigionamenti idrici. Tuttavia è idoneo effettuare irrigazioni nel periodo di trapianto e nei mesi successivi al fine di favorire la radicazione, quindi l'attecchimento delle nuove piante, garantendo nei primi 3 anni di "avviamento" dell'impianto un limitato apporto irriguo. Oltre i 3 anni il fabbisogno idrico di tali colture sarà compensato dai naturali cicli idrologici del sito. Nei periodi di siccità prolungati venendo meno l'apporto delle precipitazioni il fabbisogno idrico verrà colmato con eventuali irrigazioni di soccorso al fine di evitare uno stress idrico prolungato dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento di mitigazione. A supporto dell'attività irrigua, all'interno dell'area d'impianto GS4 sarà presente un piccolo **bacino artificiale di raccolta** (855 mq) con una capacità idrica di circa 2565 mc, nel quale le linee naturali di deflusso convoglieranno le precipitazioni meteoriche (cfr. elaborato "Relazione Agronomica").

2.7. Opere civili e idrauliche

Nell'ambito dei lavori sono state previste delle opere di protezione e regimentazione idrauliche al fine di salvaguardare il reticolo idrografico presente nei luoghi. Le scelte progettuali sono state condotte in modo tale da avere opere ad "impatto zero" sull'esistente reticolo idrografico, recapitando le acque superficiali convogliate dai fossi di guardia presso gli impluvi ed in solchi di erosione naturali esistenti. L'obiettivo che si vuole raggiungere è quello di intercettare e allontanare tempestivamente le acque di scorrimento superficiale all'interno della zona oggetto di intervento, al fine di garantire la vita utile delle opere civili, riducendo le operazioni di manutenzione al minimo indispensabile.

La viabilità è stata progettata in modo tale da avere uno sviluppo strategico lungo il perimetro dell'impianto (con delle diramazioni lì dove è necessario facilitare l'accesso ad aree interne) parallelamente ad una rete di drenaggio che convoglierà le acque di scolo verso le normali vie di deflusso presenti a valle evitando ristagni che potrebbero dar luogo a fenomeni d'imbibizione ed appesantimento del versante con successiva destabilizzazione.

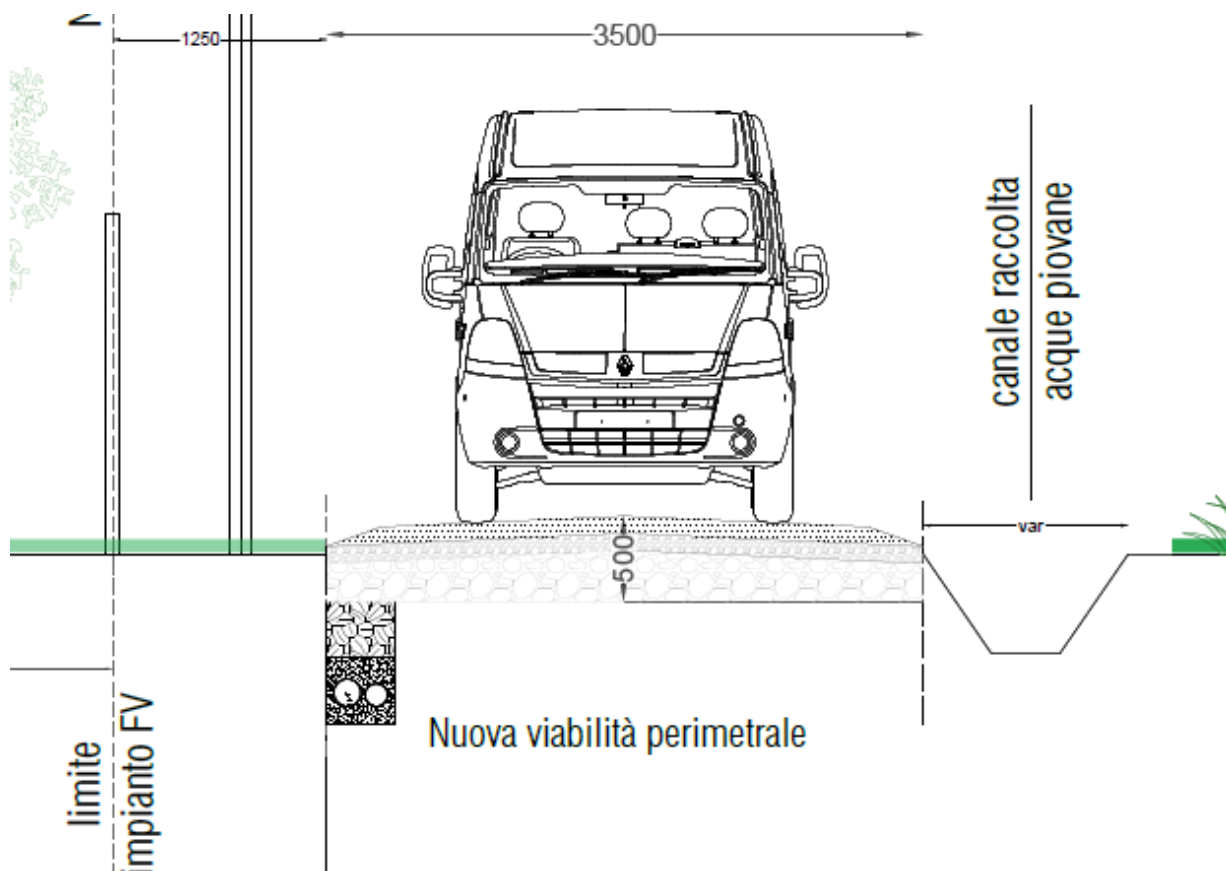


Figura 18. Tipico viabilità interna

Per il dimensionamento delle strutture di laminazione è stato necessario suddividere l'area d'impianto nei vari bacini e sottobacini idrografici e dopo aver calcolato la loro area è stata calcolata la superficie che sarà occupata dai pannelli al fine di ottenere, per differenza, la superficie permeabile ante e post operam e la superficie impermeabile ante e post operam. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati PD.05 "Relazione Idrogeologica e Idraulica", PD.08 "Relazione Studio di Compatibilità Idrologico Idraulica – Invarianza Idraulica" e relativi allegati grafici.

2.8. Opere elettriche e cavidotti interni all'impianto

Il campo agrivoltaico sarà costituito complessivamente da **86742** moduli da **595/640 Wp** per una potenza totale in uscita dai moduli fotovoltaici di **53,8 MW** ed una corrispondente potenza in corrente alternata AC di circa **50 MW**. In totale l'impianto sarà quindi costituito da **1607** stringhe su strutture monoassiali ad inseguimento solare e **1482** stringhe su strutture a telaio fisso.

Dal punto di vista elettrico, il campo agrivoltaico sarà suddiviso in **tedici** sottocampi (**GC1, GC2, GC3, GC4, GS1, GS2, GS3, GS4, GM1, GM2, GM3, GM4, GM5**) di dimensioni variabili.

Ogni sottocampo sarà dotato di almeno un **trasformatore elevatore 36/0,8 kV** nei quali verranno convogliati i cavidotti a bassa tensione di collegamento tra i **moduli** e gli **inverter**. Ogni trasformatore sarà confinato in un'apposita cabina di trasformazione all'interno del campo stesso e verrà collegato in entra-esce con altri trasformatori del parco agrivoltaico.

Di seguito si riporta una sintesi di ciascun sottocampo, il corrispondente numero di moduli, il numero di stringhe, la potenza prodotta sia in AC sia in DC, la potenza assorbita dai sistemi ausiliari di ciascuno di essi e uno schema grafico della suddivisione sopracitata.

A loro volta le varie cabine di trasformazione saranno collegate tra di loro in entra-esce mediante cavidotto interrato a 36 kV. I cavidotti derivanti dal collegamento in entra-esce delle cabine di campo verranno indirizzati verso la sottostazione utente SSEU.

Inoltre è stata previsto l'installazione di:

- **impianto di illuminazione esterna** dedicato all'illuminazione di sicurezza dell'impianto fotovoltaico (corpi illuminanti con lampada LED 71W installati su sostegni di altezza inferiore a 8 m fuori terra e interconnessi con il sistema antintrusione), conforme a quanto previsto in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso.
- **sistema di videosorveglianza** con funzioni di antintrusione a protezione dell'impianto stesso lungo il perimetro, in corrispondenza degli accessi, incroci e punti critici dell'impianto
- sistema di controllo e supervisione ad alto grado di informatizzazione.

Si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica impianto agrivoltaico, impianti elettromeccanici e delle opere architettoniche" per ulteriori approfondimenti sul sistema elettrico.

2.9. Opere elettriche di collegamento

Il tracciato degli elettrodotti interrati è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti. I cavi transiteranno all'interno dei comuni Monreale (PA), Piana degli Albanesi (PA) e Santa Cristina Gela (PA). Si prevede l'utilizzo di cavi unipolari RG7H1R(X) 26/45 kV da 630 mm² in quanto la loro guaina maggiorata funge da protezione meccanica per la posa interrata come previsto dalla norma CEI 11-17. Nel caso di coesistenza di più cavidotti all'interno nel medesimo percorso si prevede di ubicare tutte le linee necessarie all'interno della medesima trincea in maniera tale da minimizzare l'impatto sul territorio e sui costi di scavo. Le terne saranno inoltre opportunamente distanziate in maniera tale da diminuire, per quanto possibile, la mutua influenza termica delle medesime. Nello stesso scavo verrà steso anche un ulteriore tri-tubo in PVC di sezione minima 50 mm per la posa di Fibre ottiche a servizio dell'impianto. Il percorso si sviluppa lungo le seguenti strade:

Tabella 5. Strade percorse dall'elettrodotto collegante il parco agrivoltaico di Galiello con la SSE Utente

CAVIDOTTO 36 kV PARCO AGRIVOLTAICO GALIELLO - SSE UTENTE	
COMUNE DI APPARTENENZA	STRADE PERCORSE
Monreale	SP4
	SP42
	SP103
	SP 70
Piana degli Albanesi	SP103
Santa Cristina Gela	SP102
	SP103
	SP5

La presenza di più terne, che in alcuni casi viaggiano parallelamente all'interno della stessa sezione stradale, e la diversa tipologia di strada ha portato alla definizione di 8 diversi tipici, di seguito si riporta un esempio.

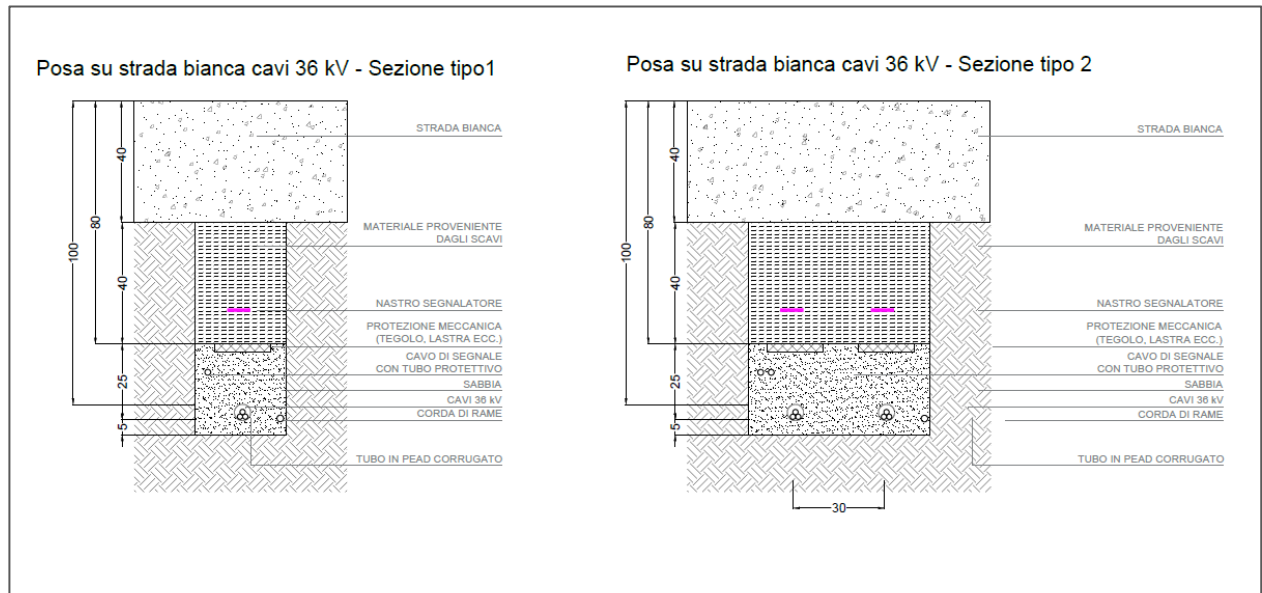


Figura 19. Esempio di tipico di scavo per posa cavidotto a 36 kV

La profondità minima di posa dei tubi deve essere tale da garantire almeno **1,0 m** misurato dall'estradosso superiore del tubo, con posa su di un letto di sabbia o di cemento magro, dello spessore di circa 5 cm. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima deve essere osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale. Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, valgono le seguenti indicazioni:

- la prima parte del reinterro del cavo sarà effettuata con il medesimo materiale usato per la realizzazione del letto di posa (sabbia o cemento magro) per uno spessore maggiore di 30 cm
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) dovrà essere riempita a strati successivi utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

All'interno della trincea è prevista l'installazione di un tubo di segnale rigida da diametro di 50 mm entro il quale potranno essere posti cavi a fibra ottica e di segnalamento. In ogni caso, per un maggiore approfondimento, si rimanda all'elaborato "Planimetria con identificazione tipico posa cavi BT e 36 kV". Riassumendo i cavidotti principali a 36 kV sono:

- Cavidotto 36 kV interno al parco agrivoltaico per il collegamento in entra-esce tra le cabine di campo ed infine il collegamento con la SSEU;
- Cavidotto 36 kV esterno al parco agrivoltaico per il collegamento tra la cabina di raccolta e la SSE Utente;

2.10. Interferenze dei cavidotti

In corrispondenza delle strade attraversate dai cavidotti a 36 kV, in fase di progettazione definitiva, sono state identificate alcune interferenze interrato, ovvero attraversamenti stradali interrati da parte di opere e impianti come fognature bianche per lo smaltimento delle acque, acquedotti, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, canali naturali facenti parte del reticolo idrografico primario e secondario ecc. Per la risoluzione delle interferenze individuate sono proposte a seguire due tipologie di intervento, con l'obiettivo di superare gli ostacoli senza andare a modificare la sezione delle infrastrutture idrauliche. Le interferenze saranno gestite mediante la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (**T.O.C.**) e mediante **cavidotti protetti**.

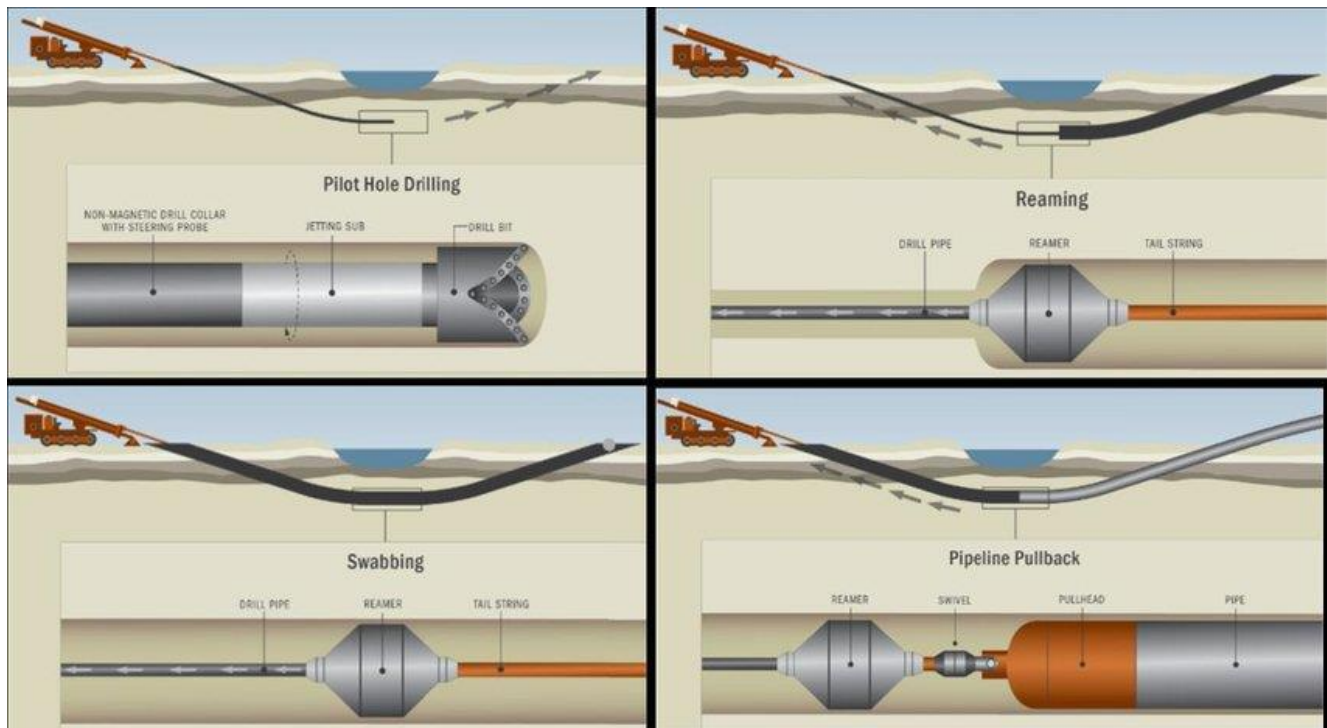


Figura 20. Esecuzione tipica di una T.O.C.

Per l'individuazione delle interferenze su cartografia si rimanda all'elaborato *“Relazione sulle interferenze”* e gli elaborati grafici *“Planimetria con individuazione delle Interferenze”* e *“Particolari realizzativi per la risoluzione delle Interferenze”*.

3. SOTTOSTAZIONE UTENTE E OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

3.1. Sottostazione Utente

La Sottostazione Utente sarà realizzata in prossimità di Contrada Andreotta nel comune Santa Cristina Gela (PA) occupando un'area di forma pressoché rettangolare di circa 5.300 mq.

All'interno della suddetta area saranno ubicate:

- Cabina utente 36 kV per la raccolta dei cavidotti provenienti dalla cabina di raccolta del parco agrivoltaico, per il collegamento dei BESS e la partenza della linea verso la stazione RTN Santa Cristina Gela.
- Sistema di accumulo elettrochimico (BESS) per una taglia complessiva pari a 20 MW e capacità di circa 80,0 MWh;
- Sistemi ausiliari (SS.AA.)

Inoltre sarà disposta una fascia di mitigazione da 10 metri lungo il perimetro di tutta la sottostazione.

Nel sistema a 36 kV posto all'interno della SSE Utente si utilizzano cavi isolati e celle prefabbricate certificati dal produttore, avendo superato le prove di tipo corrispondenti ed essendo sottoposti a prove specifiche ad ogni fornitura per assicurare che il livello di isolamento sia assicurato.

Il sistema a 36 kV comprende l'edificio utente, nel quale sarà installato un quadro MT 36 kV di tipo protetto in apposito locale, costituito da:

- Scomparto misure;
- Trasformatore servizi ausiliari;
- Partenza della linea 36 kV verso lo stallo della stazione RTN
- Dispositivo di interfaccia per la linea in partenza verso la stazione RTN;
- Interruttori di linea relativi alle linee in arrivo dai sottocampi del parco agrivoltaico;
- Interruttori di linea relativi alle dorsali in arrivo dal BESS – sistema di accumulo energetico;
- Sistema di rifasamento.

Oltre agli apparati principali sopra menzionati, si prevedono i corrispondenti apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari per la corretta funzionalità dell'impianto installati all'interno dell'edificio di controllo.

La struttura prefabbricata sarà costruita secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni", dalle Norme CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale" e dalle Norme 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". Le strutture sono realizzate in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno, IP 33 Norme CEI 70-1.

Essa è composta da elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box è additivato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

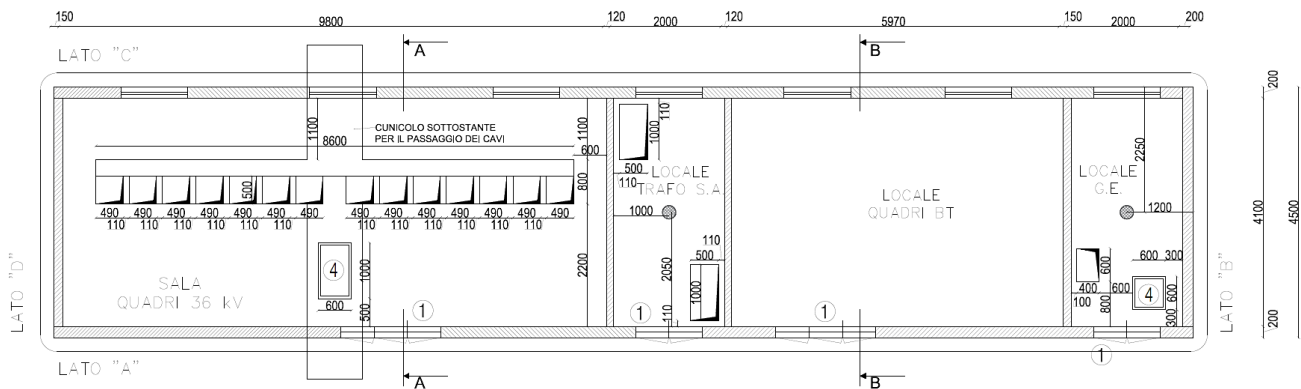


Figura 21. Edificio comandi

3.2. Sistema di produzione da accumulo chimico

All'interno della stazione Utente è prevista l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico utilizzando celle elettrolitiche a ioni di Litio (tecnologia FePO₄) assemblate in moduli e quindi in rack, uniti tra loro ed atti a costituire soluzioni modulari di batterie. I rack, assemblati in appositi armadi elettricamente collegati tra loro, determinano i valori di potenza, tensione e corrente previsti dallo specifico design.

Il BESS sarà costituito dai seguenti componenti:

- N° 16 container 45FT contenenti i rack di moduli di celle

Ogni container contiene un sistema di management delle assemblate batterie (BMS, *Battery Management System*);

- N°8 skid PCS (*Power Conversion System*, ognuno associato a N°2 container batterie) con le apparecchiature elettriche di potenza e controllo (quadri, equipaggiamenti e cavidotti BT DC, sistemi di conversione DC/AC e trasformazione BT/ MT, quadri, equipaggiamenti e cavidotti MT, sistemi di protezione e misura ecc.);
- Quadri di arrivo e protezione MT dai N°8 skid PCS, la trasformazione MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari del sistema BESS, il sistema misure dell'energia scambiata dal sistema BESS, il quadro di partenza verso la trasformazione MT/AT, tutti posti all'interno dell'edificio previsto nella stazione utente, dove troveranno collocazione anche il sistema di management dell'insieme degli 8 skid PCS (EMS, *Energy Management System*);

Il sistema BESS realizzerà una Unità di Produzione di tipo "stand alone" nel rispetto di quanto previsto nel sistema GAUDÌ (Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione) gestito da Terna SpA.

I containers batterie, gli skid PCS, i quadri potenza e controllo 36 kV, gli equipaggiamenti in 36 kV e la componentistica ausiliaria saranno installati su fondazioni in calcestruzzo armato e rispondenti alle prescrizioni tecniche dei fornitori e nel rispetto delle

condizioni ambientali richieste. Ogni container batterie sarà fornito già assemblato e perfettamente funzionante direttamente dal produttore e sarà dotato di sistema rilevazione incendi, impianto di spegnimento automatico a gas, sistema antintrusione, sistema di emergenza, impianto di condizionamento.

I container batterie previsti in fornitura saranno di tipo metallico con struttura realizzata ad hoc per ospitare i rack batterie; la carpenteria verrà realizzata su progetto personalizzato e comprenderà: pannelli esterni grecati e sandwich metallici per le coibentazioni delle pareti perimetrali; controtelaio e supporto per gli allestimenti delle apparecchiature interne; pavimento sopraelevato ed asportabile; portelloni con maniglione antipanico; parete superiore in sandwich coibentato idoneo per installazione impianti tecnologici (luci, fem, rilevazione incendi, ecc.); ciclo di verniciatura idoneo per ambienti marini.

Ogni singolo container batterie è del tipo standard ISO da 45FT con accessibilità dall'esterno e provvisto di impianti di condizionamento e di rilevazione e spegnimento incendi nel quale vengono alloggiati n° 30 rack per una capacità totale pari a 5,76 MWh (100% SOC, *State of Charge*, BoL, *Begin of Life*). All'interno di ogni singolo container sarà presente il sistema di gestione e controllo delle batterie BMS. Nella figura sottostante il disegno del singolo modulo.



Figura 22. Modulo Container Batterie

4. STAZIONE ELETTRICA TERNA DI TRASFORMAZIONE A 220/36 KV E LINEA AT DI RACCORDO

La connessione alla RTN è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione STMG, con codice pratica 202304451, ricevuta per l'impianto in oggetto da Terna - Rete Elettrica Nazionale S.p.A. Ai fini della realizzazione dell'impianto è necessaria la realizzazione di una nuova stazione di trasformazione della RTN a 220/36 kV della RTN da inserire in entra-esce ad entrambe le terne della linea RTN a 220 kV "Bellolampo - Ciminna" tramite una linea di raccordo AT ubicata nei comuni di Santa Cristina Gela e Belmonte Mezzagno.

4.1. Stallo produttore

Verrà realizzato uno stallo produttore 36 kV per il collegamento in antenna della Sottostazione Elettrica Utente, il quale si configura come opera di rete per la connessione. Lo schema di inserimento in stazione può essere dedotto dall'allegato A.17 (rev.03 del Maggio 2022) del Codice di rete Terna per il nuovo standard di connessione ad uno stallo a 36 kV.

In *Figura 40* è rappresentato un tipico stallo di trasformazione 220/36 kV, mentre in Tabella sono elencati i componenti elettromeccanici presenti in un tipico stallo trasformatore 220/36 kV.

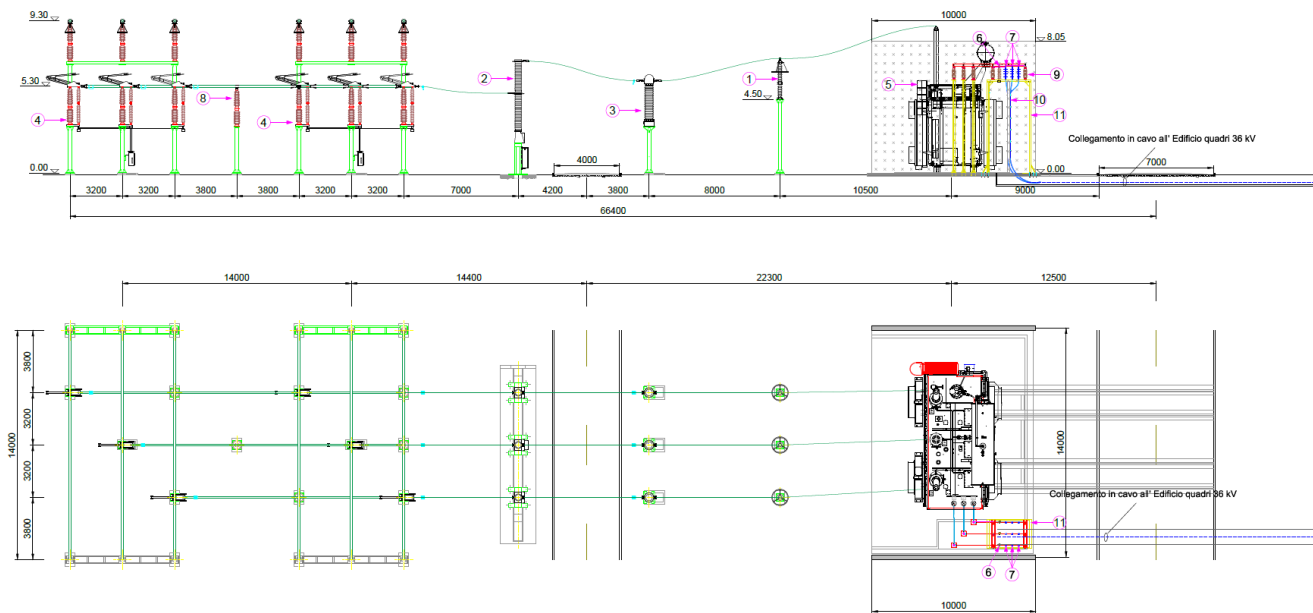


Figura 6. Stallo TR 220/36 kV

Tabella 7. Elenco componenti stallo trasformatore 220/36 kV

Elenco componenti	
rif.	descrizione
1	Scaricatore 220kV
2	Interruttore 220kV
3	TA 220kV
4	Sezionatore verticale
5	Trasformatore 220/36 kV
6	Scaricatore 36kV
7	Terminali cavo 36kV
8	Isolatore 220 kV
9	Isolatore 36 kV
10	Cavi 36 kV
11	Castelletto distribuzione cavi 36 kV

4.2. Linea elettrica AT di raccordo

Nella progettazione della nuova **linea elettrica AT di raccordo**, ubicata nel comune di Santa Cristina Gela e Belmonte Mezzagno, da inserire in doppio entra-esce alla linea RTN 220 kV “Bellolampo-Caracoli-Ciminna”, è stata effettuata un’analisi delle aree non idonee per la quale si rimanda all’elaborato “*Carta dei vincoli nell’area d’intervento-area non idonee*” nel quale sono state prese in considerazione le seguenti aree vincolate e/o tutelate:

- Siti Rete Natura 2000
- Beni Paesaggistici D.Lgs. 42/04
- Siti archeologici
- Geositi
- Rete ecologica Siciliana
- – Important Bird Area
- Parchi e Riserve
- Vincolo forestale
- Aree PAI

In generale la linea seguita, che ha portato all’attuale scelta progettuale ritenuta la migliore e di massimo rendimento è stata fondata su fattori quali: caratteristiche orografiche, caratteristiche morfologiche, viabilità esistente, distanze da centri abitati e in relazione al regime vincolistico, per ridurre quanto più possibile le interferenze sull’assetto paesaggistico e ambientale del territorio. Le opere risultano pertanto coerenti ed escluse dalle aree non idonee sopra menzionate, si segnala esclusivamente il passaggio della linea aerea su un elemento della RES individuata come “Zona cuscinetto” ovvero delle zone di ammortizzazione o di transizione, situate intorno alle aree ad alta naturalità per garantire la gradualità degli habitat.

5. MATERIALI DI SCAVO E LORO PARZIALE RIUTILIZZO

In riferimento a quanto descritto precedentemente si riporta un quadro riassuntivo dei quantitativi di scavo previsti, e i quantitativi di tale materiale da riutilizzare in sito:

Tabella 8. Volumi di TRS riutilizzati e conferiti in centri di recupero/discardie

OPERE	VOLUME SCAVATO [mc]	TIPO DI RIUTILIZZO	VOLUME RIUTILIZZATO [mc]	CONFERIMENTO IN CENTRO DI RECUPERO/DISCARICA [mc]
Impianto agrivoltaico	28.438,93	Rinterro scavo e Spianamenti e fascia di mitigazione	8.653,29	19.785,64
Cavidotto a 36kV	45.967,34	Rilevati Spianamenti	17.511,00	37.212,02
SSEU	5.920,00	Rinterro scavo Spianamenti e fascia di mitigazione	11.042,80	-5.122,8
TOTALE	80.321,27		37.207,09	43.114,18

Dall'esame della tabella si prevede che circa il 46% del materiale proveniente dalle attività di scavo sarà riutilizzato in sito, per attività di rinterro, modellamento di rilevati e spianamenti, mentre il terreno vegetale ricavato dalle operazioni di scavo, verrà impiegato al per il miglioramento fondiario nelle fasce di mitigazione a verde perimetrali gli impianti, e all'occorrenza, nelle superfici interne agli impianti destinate ad attività agricole.

Il materiale in eccedenza verrà conferito in centri di recupero autorizzati il più possibile vicini all'area di impianto, oppure conferito in discarica.

Si rappresenta che, essendo una valutazione preliminare della gestione delle terre e rocce provenienti dalle attività di scavo, nel corso della realizzazione dell'opera potranno essere identificati dettagliatamente altri tipi di impiego di tale materiale e i quantitativi richiesti per le operazioni di riutilizzo indicate precedentemente, in modo tale da definire con accuratezza il piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo in situ.

Allo stato attuale della progettazione, in mancanza di una caratterizzazione ambientale dei terreni scavati che verrà eseguita in fase esecutiva, e comunque prima dell'esecuzione dei lavori, non è possibile definire un dettagliato piano di utilizzo dei materiali risultanti dalle operazioni di scavo che si andranno ad eseguire durante la realizzazione dell'opera in oggetto.

Nonostante ciò, nel caso in cui i risultati della caratterizzazione ambientale non evidenzino concentrazioni degli analiti superiori ai valori definiti (Concentrazioni Soglia di Contaminazione CSC) per la classificazione del materiale come sottoprodotto, si può ipotizzare di stoccare temporaneamente il materiale scavato presso le diverse aree del cantiere, per poi riutilizzarlo nelle maggiori quantità possibili preferenzialmente nelle stesse zone di progetto.

Nel dettaglio, si ipotizza che il materiale di scavo derivante dall'area dell'impianto verrà riutilizzato nello stesso, così come i volumi derivanti dalla stazione utente verranno riutilizzati nel medesimo luogo di produzione; nel caso in cui ciò non dovesse essere possibile il materiale eccedente, verrà classificato come rifiuto con il codice CER 170504, e conferito in opportuni centri di recupero o discariche autorizzate. Altra ipotesi che si potrebbe attuare in fase esecutiva, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dall'impianto, è quella di impiegare il materiale, caratterizzato come sotto prodotto, in opere di miglioramento fondiario in terreni limitrofi all'impianto stesso.

Relativamente agli scavi dei cavidotti, per i quali l'unico riutilizzo possibile è legato al rinterro degli stessi, si valuterà l'eventuale possibilità di utilizzare il materiale eccedente in altre aree di cantiere del parco agrivoltaico; nel caso in cui ciò non dovesse essere possibile, tale materiale verrà conferito a discarica. Il materiale eccedente, verrà classificato come rifiuto con il codice CER 170504, e conferito in opportuni centri di recupero o discariche autorizzate.

In una preliminare ricognizione, sono stati individuati due centri autorizzati per il conferimento di tale tipologia di rifiuto, dopo distanti dall'impianto, di seguito riportati:

- Belinerti S.r.l. con sede stabilimento nel comune di Belmonte Mezzagno (PA), distante circa 9 Km dalla sottostazione elettrica;
- Fratelli Musacchia di Musacchia Salvatore e C. S.a.S. con sede stabilimento nel comune di Piana degli Albanesi (PA) distante circa 4 Km dalla sottostazione elettrica.

6. COSTO DELL'OPERA

Per il calcolo del "COSTO DEI LAVORI (voci A)," si dovranno considerare le stime dettagliate di tutti gli interventi previsti per la realizzazione del parco agrivoltaico in oggetto. Nel costo dei lavori dovranno essere computati gli oneri per la sicurezza

Nelle "SPESE GENERALI (voci B)", verranno computate;

- le spese per imprevisti;
- le spese per rilievi, accertamenti ed indagini (ivi incluso ad esempio il monitoraggio ambientale),
- le spese per collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;
- le spese per attività di consulenza o di supporto, le spese di cui agli artt.90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del D.Lgs. 163/2006 ss.mm.ii.;
- gli oneri di legge su spese tecniche;
- le spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento e di verifica e validazione;
- le spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste nel capitolato speciale d'appalto.

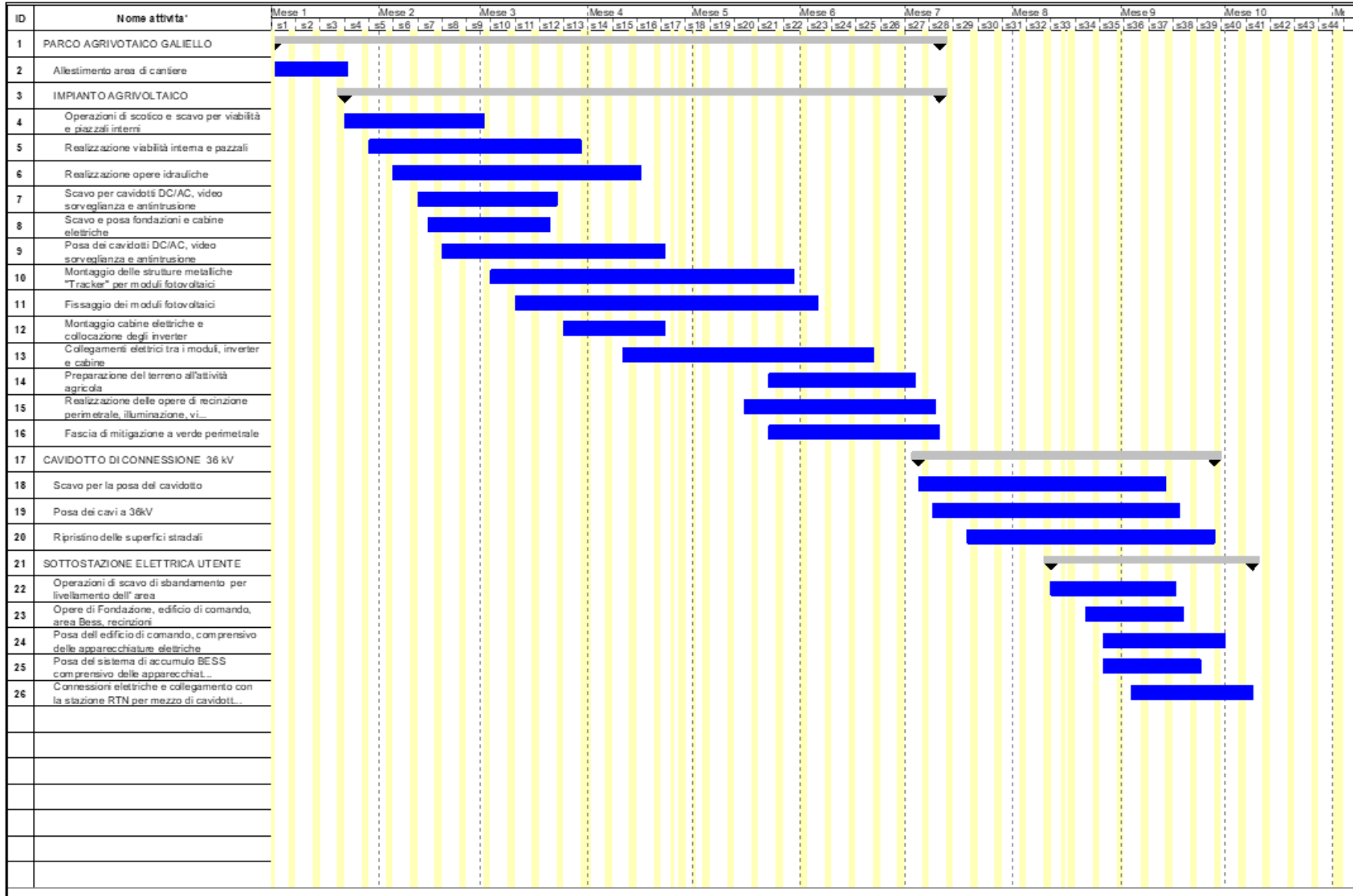
Il prezzario a cui si è fatto riferimento, per la redazione del compunto relativo al progetto in oggetto, è il "**Prezzario unico regionale per i lavori pubblici anno 2023 della Regione Siciliana**".

Di seguito Quadro Economico dei Lavori, per ulteriori approfondimenti si confronti con l'elaborato *PD.19 "Computo Metrico Estimativo e Quadro Economico"*.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO GALIELLO
POTENZA FOTOVOLTAICA 53,8 MW IN DC + 20 MW SISTEMA DI ACCUMULO
CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO
IMPIANTO E OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN COMUNI DI MONREALE
PIANA DEGLI ALBANESI, SANTA CRISTINA GELA E BELMONTE
MEZZAGNO
PROGETTO DEFINITIVO - RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

7. CRONOPROGRAMMA

Cronoprogramma delle opere Parco Agrivoltaico "Galileo"



COMMITTENTE: ESE Galileo S.r.l

8. PRODUZIONE IN MWH ANNUI E EMISSIONI DI CO2 EVITATE

Per il calcolo della produzione energetica si sono considerate le due tipologie di modulo fotovoltaico ipotizzate, ovvero:

- Modulo Jolywood JW-HD120N. Tale modulo utilizza una innovativa tecnologia, che avvicina notevolmente le celle tra loro in modo da avere maggiore superficie captante a parità di ingombro del modulo stesso. Tale tecnologia ha consentito di innalzare l'efficienza di conversione del modulo, fino ad un massimo del 22.66% (vedi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Il modulo è costituito mezza celle di silicio monocristallino di tipo P-Type ed è del tipo "bifacciale", cioè ha la parte posteriore (backsheet) trasparente e pertanto il silicio converte in energia elettrica anche la radiazione luminosa indiretta che irradia la facciata posteriore del modulo. Il fattore di bifaccialità, che indica quale sia la capacità di conversione della radiazione luminosa del retro-pannello rispetto alla parte anteriore, è pari all'80%.
- Modulo Jinko solar JKM595N-72HL4. Tale modulo utilizza tecnologia della cella N type Mono-crystalline mono N-type di uno dei principali produttori al mondo di bifacciali con esperienza di lungo termine nell'utilizzo di silicio di base di tipo N-Type.

Da quanto appena illustrato sulle caratteristiche dei moduli e dai valori di radiazione medie mensili valutate nel paragrafo precedente si è tracciato l'andamento della produzione energetica mensile dell'impianto sia per la soluzione ad inseguimento solare che per quella a telaio fisso.

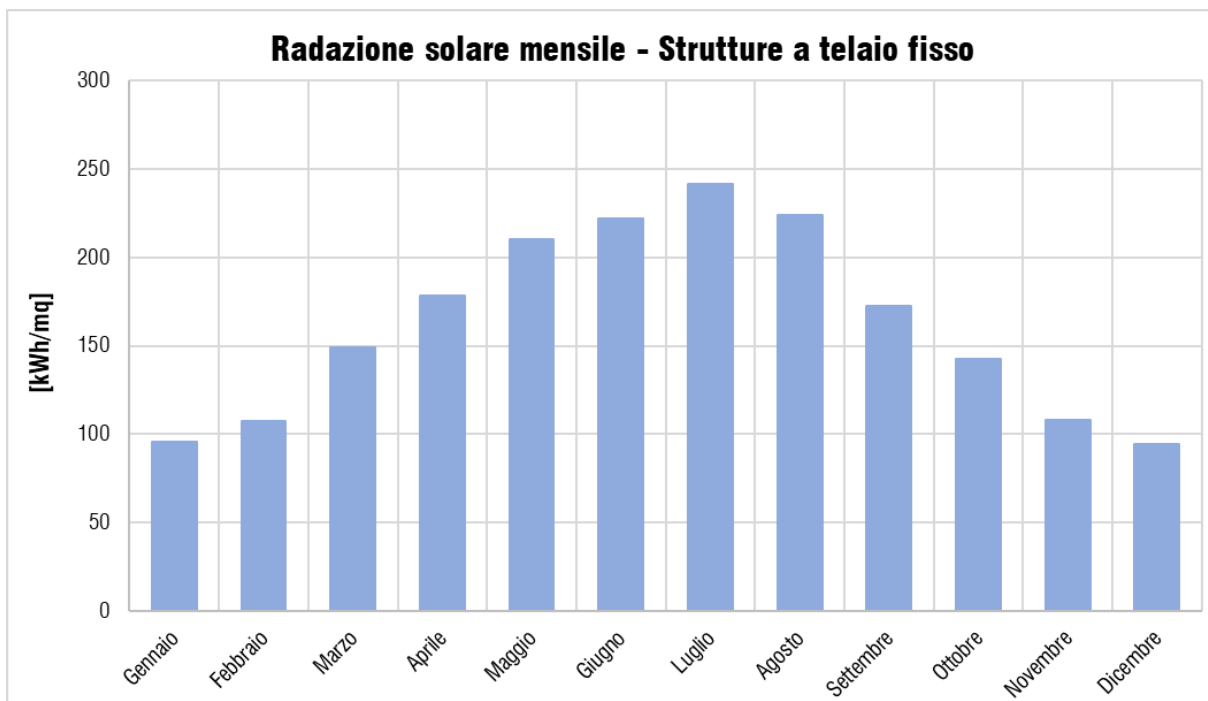


Figura 24. Media mensile della produzione energetica dei moduli installati sulle strutture a telaio fisso

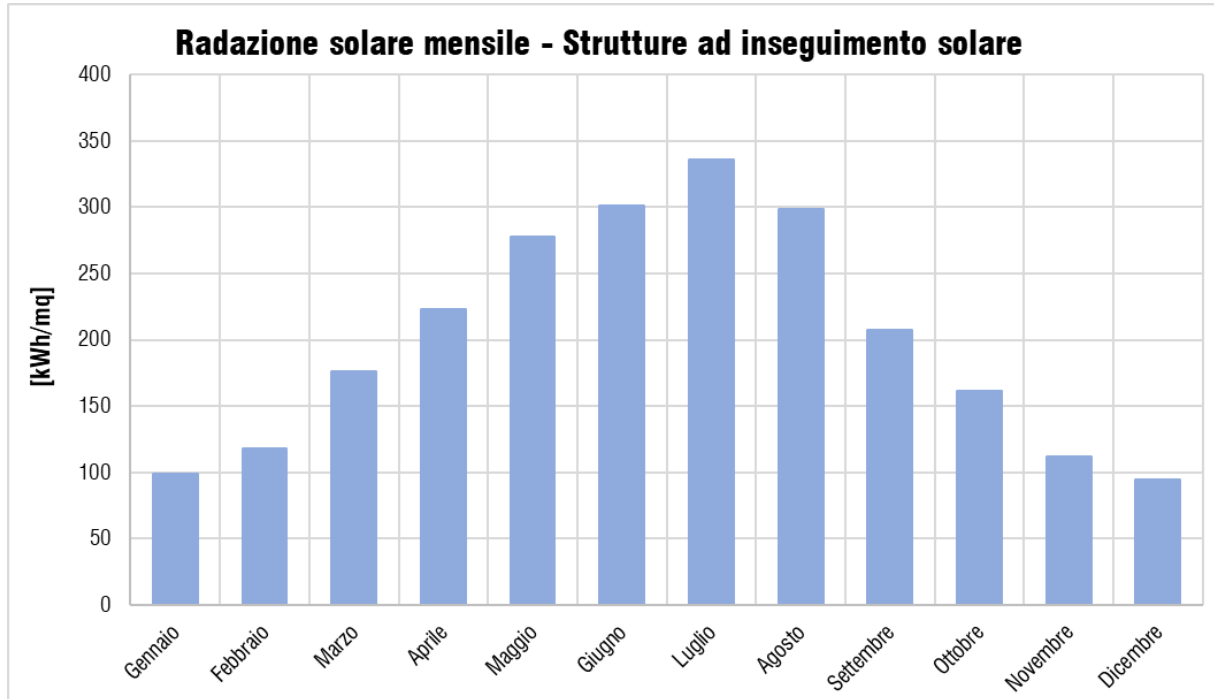


Figura 25. Media mensile della produzione energetica dei moduli installati sulle strutture ad inseguimento solare

Per le i moduli installati sulle strutture a telaio fisso si è stimata una produzione energetica annua pari a **34.428 MWh**, mentre per i moduli installati sulle strutture mono-assiali ad inseguimento solare si è stimata una produzione energetica annua pari a **57.909 MWh**.

La produzione energetica annua totale stimata per l'impianto agrivoltaico Galiello è quindi pari a **92.337 MWh**.

Tabella 9. Calcolo delle emissioni di CO2 evitate

Energia elettrica generata (kWh/y)	Fattore mix elettrico italiano (kg CO2/kWh)	Emissioni annue evitate (kgCO2)	Vita dell'impianto (anni)	Emissioni evitate durante la vita utile dell'impianto (tonCO2)
92.337.000	0,48	44.321.760	30	1.329.653

9. GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Il piano di gestione del parco agrivoltaico si articola nelle seguenti parti:

- **Manutenzione delle componenti impiantistiche** ovvero manutenzione dei moduli fotovoltaici e strutture di sostegno dei moduli, manutenzione elettrica delle apparecchiature, manutenzione della sottostazione utente ecc.
- **Manutenzione delle opere civili** ovvero viabilità, piazzole, opere idrauliche ecc.
- **Manutenzione delle aree coltivate**, comprensiva delle colture arboree e della fascia perimetrale

In tutti e tre i casi sono previste delle manutenzioni ordinarie o straordinari, a seconda del tipo di intervento. Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato "*Piano di manutenzione e gestione dell'impianto*".

Per l'impianto si prevede una vita utile della produzione di energia elettrica pari a circa 25-30 anni, trascorsi i quali, si potranno valutare le condizioni per procedere ad un adeguamento/potenziamento dell'impianto stesso, con implementazione di tecnologie più innovative, o procedere alla dismissione della componente elettrica del parco agrivoltaico.

Nel caso in cui si opterebbe per la dismissione dell'impianto, l'obiettivo da perseguire, sarà quello del ripristino lo stato "ante operam" dei luoghi.

Tutte le operazioni svolte nelle fasi di *decommissioning* sono mirate in modo tale da non arrecare danni o impatti significativi all'ambiente. Si può comunque prevedere, in caso di dismissione per obsolescenza delle apparecchiature, che tutti i componenti recuperabili o riutilizzabili, saranno impiegati in altri cicli di produzione, e le fasi di smontaggio che li riguardano, saranno svolte da personale qualificato, oppure consegnati a ditte o consorzi autorizzati al recupero di tali materiali. Le operazioni da svolgere durante le fasi di dismissione dell'impianto agrovoltaico, sono di seguito riportate:

- **Rimozione delle opere fuori terra**
- **Rimozione delle opere interrate**
- **Dismissione delle strade e dei piazzali**
- **Dismissione del cavidotto di connessione a 36kV**
- **Dismissione della stazione Utente con relativo sistema Bess**
- **Ripristino delle condizioni ante-operam del sito**, ad esclusione delle aree coltivate e della fascia arborea di mitigazione, che sarà mantenuta.

La valutazione economica delle opere di ripristino e dismissione è riportata nell'elaborato "*Computo Metrico Estimativo e Quadro Economico*" e nell'elaborato "*Progetto di dismissione dell'impianto*".

10. COMPATIBILITA' URBANISTICA

Nel presente capitolo vengono riassunti alcuni dei principali strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica nell'area di progetto. L'analisi ha lo scopo di verificare la coerenza dell'intervento proposto con gli strumenti di pianificazione e con la normativa vigenti nel territorio interessato, gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica individuano, infatti, delle aree nelle quali sono presenti vincoli di tipo urbanistico e/o ambientale che possono, in varia misura, influenzare o impedire la realizzazione del progetto proposto.

La normativa considerata agisce su quattro diversi livelli gerarchici: comunitaria, nazionale, regionale e locale: dalle valutazioni preliminari effettuate è emersa sin da subito la coerenza del progetto proposto con gli strumenti di tutela e di pianificazione territoriale e urbanistica, dal livello comunitario a quello comunale, poi confermate da un'analisi più approfondita nello Studio di Impatto Ambientale.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati SIA.02 "Relazione Studio di Impatto Ambientale" e PD.04 "Relazione Paesaggistica".

10.1. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Monreale

Il Comune di Monreale è dotato di Piano Regolatore Generale, P.R.G. adottato con le Deliberazioni Consiliari del 07.07.1977 n.189 e del 18.05.1978 n.149, con le modifiche, prescrizioni e stralci di cui al Decreto dell'Assessorato Reg.le al Territorio ed Ambiente del 09.08.1980 n.213.

La totalità dell'impianto agrivoltaico Galiello insisterà su territorio di Monreale in particolare le particelle catastali coinvolte sono:

- L'area impianto GC1 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n. 263, 264, 574, 575, 265, 266, 267, 268, 269, 455, 270, 433, 391, 271, 262
- L'area impianto GC2 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n. 350, 351, 352, 14
- L'area impianto GC3 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n. 356, 357, 259
- L'area impianto GC4 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 360, 453, 295, 294, 400, 293, 292, 324, 323
- L'area impianto GS1 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 126, 129, 130, 133, 127, 128, 131, 132, 162, 138, 139
- L'area impianto GS2 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 544, 545, 543, 186
- L'area impianto GS3 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 207, 208, 399
- L'area impianto GS4 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 172, 173, 539, 218, 217, 216, 215, 225, 226, 227, 600, 245, 246, 247, 374, 375, 376
- L'area impianto GM1 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 236, 237, 381
- L'area impianto GM2 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 332, 434, 333
- L'area impianto GM3 ricade nel foglio di mappa n. 166 particelle n 217, 244
- L'area impianto GM4 ricade nel foglio di mappa n. 166 particelle n 97, 227, 229, 790, 230
- L'area impianto GM5 ricade nel foglio di mappa n. 194 particelle n 261, 262, 789, 834

Le particelle sono classificate dal vigente PRG come Zona E: usi agricoli. La zona in cui sarà ubicato l'impianto fotovoltaico è quindi in piena compatibilità con l'installazione di impianti di produzione di fonti energetiche rinnovabili. In tali zone è infatti am-

messa la realizzazione di insediamenti produttivi, ai sensi dell'art. 35 della L.R. n. 30/97, come modificato dal comma 3 dell'art. 89 della L.R. n. 6/2001 e dall'art. 38 della L. 7/2003 "Insediamenti produttivi in verde agricolo".

Il cavidotto 36 kV verrà interrato lungo la viabilità esistente.

Alcune porzioni delle particelle del foglio di mappa 151 n. 82, 83, 84, 85, 86, e del foglio 149 particelle n. 30, 140, 37, 38, 214-216, risultano soggette al seguente vincolo: - Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs 42/2004 (ex Galasso L. 431/1985) Codice dei Beni Culturali e ss.mm.ii. In tali aree verrà mantenuta la destinazione d'uso attuale del suolo e non verranno posizionate strutture fotovoltaiche, né altre infrastrutture.

10.2. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Piana degli Albanesi

Il comune di Piana degli Albanesi è dotato di Piano Regolatore Generale, P.R.G. adottato con deliberazione consiliare n. 66 del 9 aprile 1991 ed a seguito della rielaborazione parziale richiesta con nota n. 1017 del 25 gennaio 1996, adottato con successive deliberazioni n. 64 del 12 gennaio 1999 e n. 87 del 21 aprile 1999. Il comune di Piana degli Albanesi verrà interessato su viabilità asfaltata esistente definita appunto dal Piano Regolatore come "Zone destinate alla viabilità" dall'interramento per un tratto di circa 10 km di cavidotto interrato 36kV.

10.3. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del comune di Santa Cristina Gela

Il comune di Santa Cristina Gela è interessato dalla realizzazione del tratto finale di cavidotto 36 kV interrato su viabilità esistente che giunge alla Sottostazione elettrica ricadente catastalmente nel foglio 14 particelle n 397, 398, 399. Di fianco verrà realizzata una nuova stazione elettrica Terna **di trasformazione a 220/36 kV** da inserire in doppio entra-esce alla linea RTN 220 kV "Bello-lampo-Caracoli-Ciminna". Le aree coinvolte ricadono in zona agricola E e risultano esenti da vincoli.

11. SINTESI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

La valutazione degli impatti ambientali deve basarsi sulle informazioni dello stato dell'ambiente, delle risorse naturali e sulle interazioni che queste, per un determinato territorio, innescano con modificazioni potenzialmente apportate da una nuova soluzione di progetto. La valutazione deve tener conto delle interazioni negative e positive dell'opera tra l'ambiente e le possibili funzioni dovute alla presenza dell'opera. Per far ciò è necessario, al fine di rendere completa l'analisi ambientale, effettuare un'attenta analisi delle attività dell'intero ciclo di vita dell'impianto: dalla fase di cantiere alla fase di dismissione. A partire dalla caratterizzazione delle fasi progettuali e degli interventi specifici, si risale alle interazioni con i fattori ambientali e ai possibili impatti.

Per ciascuna componente ambientale vengono di seguito analizzati i principali elementi di criticità riscontrati in fase di cantiere e in fase di esercizio. La fase di dismissione per l'impianto in questione è assimilabile in termini di impatti e con effetti minori alla fase di cantiere.

L'ambito di valutazione dei potenziali impatti assume sostanzialmente l'obiettivo di verificare che l'intervento non peggiori, ma, ove possibile, contribuisca a risolvere tali criticità. Le principali componenti ambientali analizzate:

ARIA E ATMOSFERA, il cui impatto potenziale è atteso principalmente in fase di cantiere e dismissione ed è dovuto soprattutto alle emissioni di polveri ed inquinanti dovute alla presenza di mezzi meccanici per il trasporto dei materiali a piè d'opera ed alla movimentazione terra necessaria per la realizzazione della viabilità interna, per il tracciamento delle trincee per i cavidotti, il sistema di canalizzazione delle acque di deflusso e per le fondazioni delle cabine.

SUOLO E SOTTOSUOLO, il cui impatto potenziale è principalmente atteso a causa delle azioni necessarie all'installazione ed al montaggio delle componenti di impianto ed alla realizzazione delle opere di connessione elettrica, la messa a coltura di specie vegetali diversificate (colture arboree, colture ortive ed erbacee foraggere), migliora le condizioni strutturali del suolo in fase di esercizio.

RISORSE IDRICHE, il cui impatto è atteso marginalmente nella fase di esercizio in quanto l'irrigazione più cospicua è limitata ai primi 3 anni di "avviamento" delle componenti vegetali, che verrà da progetto supportata dalla realizzazione di un bacino idrico di raccolta delle acque meteoriche di provenienza dai versanti.

FLORA E FAUNA, il cui impatto potenziale è registrabile sulla flora e la vegetazione durante la fase di cantiere riguarda essenzialmente la sottrazione di specie per effetto dei lavori necessari alla realizzazione dell'impianto e della stazione utente, mentre in fase di esercizio è correlato alla perimetrazione dell'impianto e alla presenza dei pali di sostegno dei moduli fotovoltaici.

PAESAGGIO, il cui impatto risulta principalmente determinato dall'intrusione visiva dei pannelli nell'orizzonte di un generico osservatore. L'impatto è ritenuto poco significativo grazie alla presenza delle colture tra le file e al di sotto dei moduli e alle misure di mitigazione previste dal progetto utili a schermare la percezione visiva e consentire un migliore inserimento paesaggistico. Dopo la dismissione l'impatto atteso sarà positivo in quanto sarà restituito al paesaggio un ambiente strutturalmente ed ecologicamente più complesso determinato dalla stabilizzazione della vegetazione nel corso degli anni di funzionamento dell'impianto.

RUMORE E VIBRAZIONI, il cui impatto potenziale è atteso principalmente a causa delle macchine per la movimentazione della terra, all'incremento del traffico e, in generale, a tutte le attrezzature utilizzate per la costruzione dell'impianto.

CAMPI ELETTROMAGNETICI, il cui impatto potenziale è atteso in fase di esercizio al funzionamento di alcune apparecchiature elettriche.

SALUTE PUBBLICA, per cui gli impatti attesi sono da ritenersi trascurabili.

RIFIUTI, il cui impatto principale è atteso in fase di dismissione quando si effettueranno tutte le opere necessarie alla rimozione dei moduli fotovoltaici e della struttura di supporto e al trasporto dei materiali ad appositi centri di recupero.

In conclusione il parco agrivoltaico Galiello, non apporterà un rischio ambientale significativo, gli impatti sono legati principalmente alle fasi di lavoro che saranno localizzati e temporanei e all'impatto paesaggistico dovuto alla presenza stessa dell'impianto, che interrompe la monospecificità del contesto rurale del territorio. Tuttavia tali impatti non apporteranno alcun cambiamento che giustifichi la non realizzazione dell'impianto, gli impatti sono ampiamente sopportabili dal contesto ambientale, e risultano opportunamente ed efficacemente minimizzati e mitigati dalle tecniche e dalle soluzioni progettuali scelte.

Per ogni approfondimento e documentazione di dettaglio si rimanda agli elaborati dello *Studio di Impatto Ambientale*.

12. CONCLUSIONI

L'impianto agrivoltaico Galiello, con Potenza di 50 MW e Storage di 20 MW, è progettato da LAAP ARCHITECTS srl, con il coordinamento di ESE Galiello srl ed è stato concepito secondo le Linee Guida ministeriali sull'agrivoltaico, per contrastare la desertificazione dei terreni rurali e quindi l'abbandono dei nuclei abitativi della provincia.

L'impianto garantirà oltre alla produzione elettrica anche la produzione agricola, che si concretizzerà in un ritorno economico diretto per l'Azienda che gestirà le colture.

L'area di impianto è tra le aree idonee ai sensi dell'art. 20 comma 8c-quater del Dlgs 199/2021, poiché ricadente oltre 500 metri dai beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda del Dlgs 42/2004 oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo.