

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

PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO

CODICE ELABORATO

PD.17

NOME FILE: 365_CARTIGLIO_r00.dwg

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAITTO	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. Dati generali del Progetto	5
2. PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE	13
2.1. Generalità	13
2.2. Componenti dell'impianto agrivoltaico	13
3. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLE COMPONENTI IMPIANTISTICHE	14
3.1. Manutenzione dei moduli fotovoltaici e strutture di sostegno dei moduli	14
3.2. Manutenzione Elettrica delle Apparecchiature.....	17
3.3. Manutenzione Elettrica della Cabina di Trasformazione.....	17
4. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO.....	20
5. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLE OPERE CIVILI	21
5.1. Manutenzione Strade e Piazzole.....	21
5.2. Manutenzione Opere Idrauliche.....	22
6. PIANO DI MANUTENZIONE AREE A VERDE.....	23

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, di seguito definito **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 seguente elaborato di propone di descrivere le attività di manutenzione e gestione ordinarie previste per l'impianto agrivoltaico di Galiello

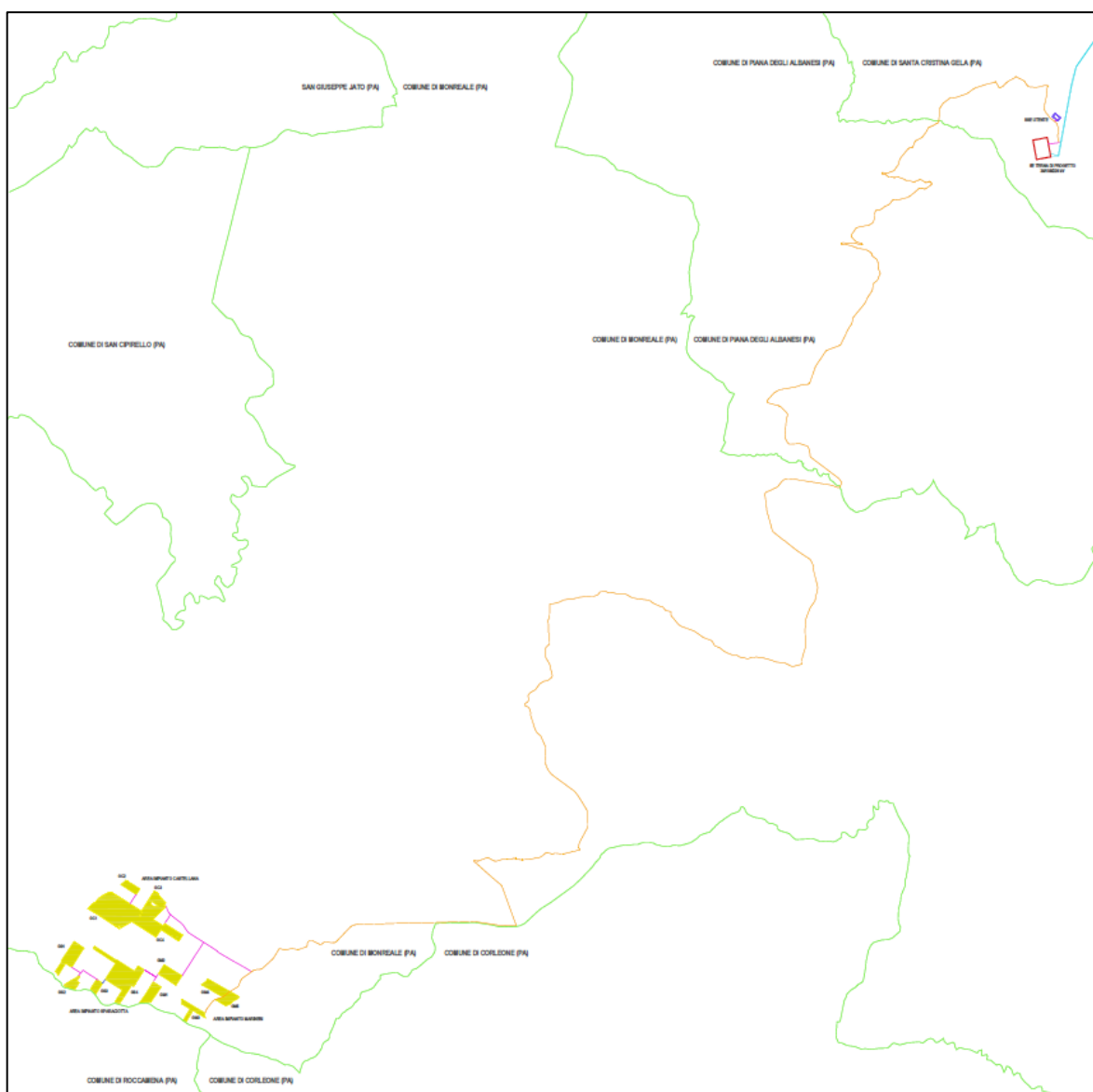


Figura 1. Schema generale impianto

1.1. 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 (S.Agricola)	73,42 ha
Superficie dei moduli (S.Moduli)	24,04 ha
S.Agricola/STotale > 70%	82,9%
LAOR (S.moduli/S.Totale) < 40%	27,1%
Producibilità elettrica minima (FVagri ≥ 0,6 x FVstandard)	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

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 del parco 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, 607120, 607080, 607040, 607010.
- Fogli di mappa nn. 166 e 194 nel Monreale (PA) e nn. 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

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 cartografici (cod. PD.23 "Carta del layout di progetto su corografia IGM", cod. PD.24 "Carta del layout di progetto su planimetria CTR", cod. PD.25 "Carta del layout di progetto su ortofoto, cod. PD.26 "Carta del layout di progetto su catastale")

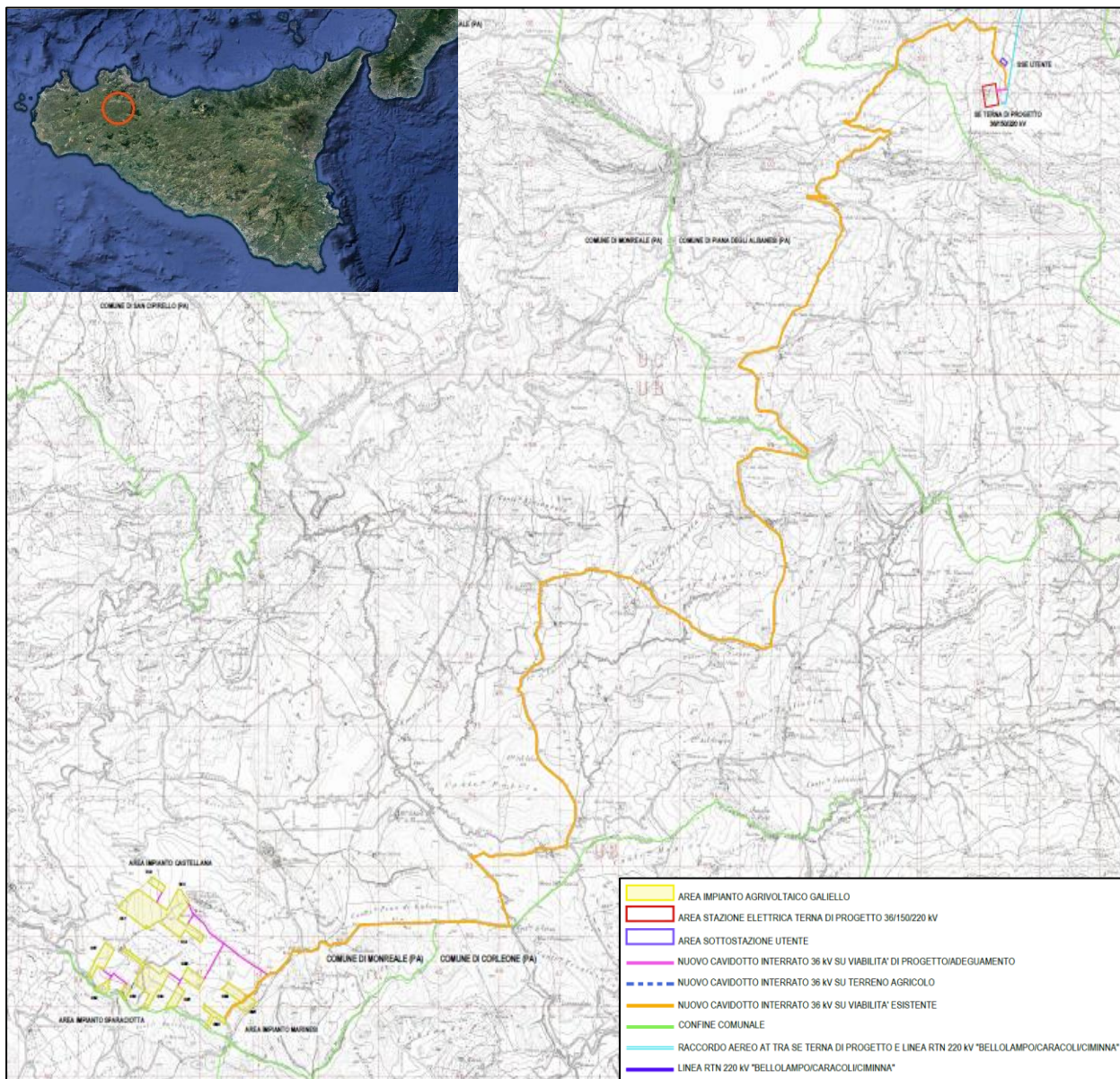


Figura 2. Localizzazione del sito e Inquadramento IGM (Scala 1:25.000) delle opere in progetto

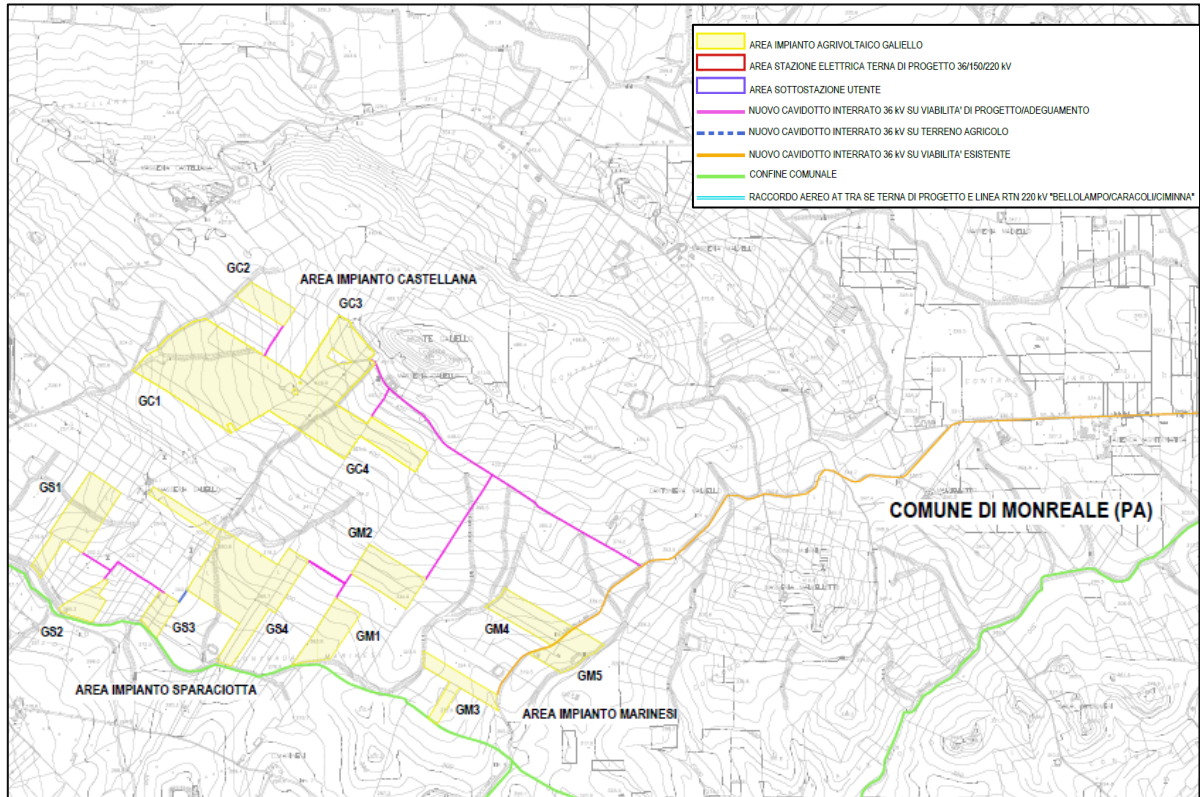


Figura 3. Inquadramento opere in progetto (impianto) su CTR (Scala 1:10.000)

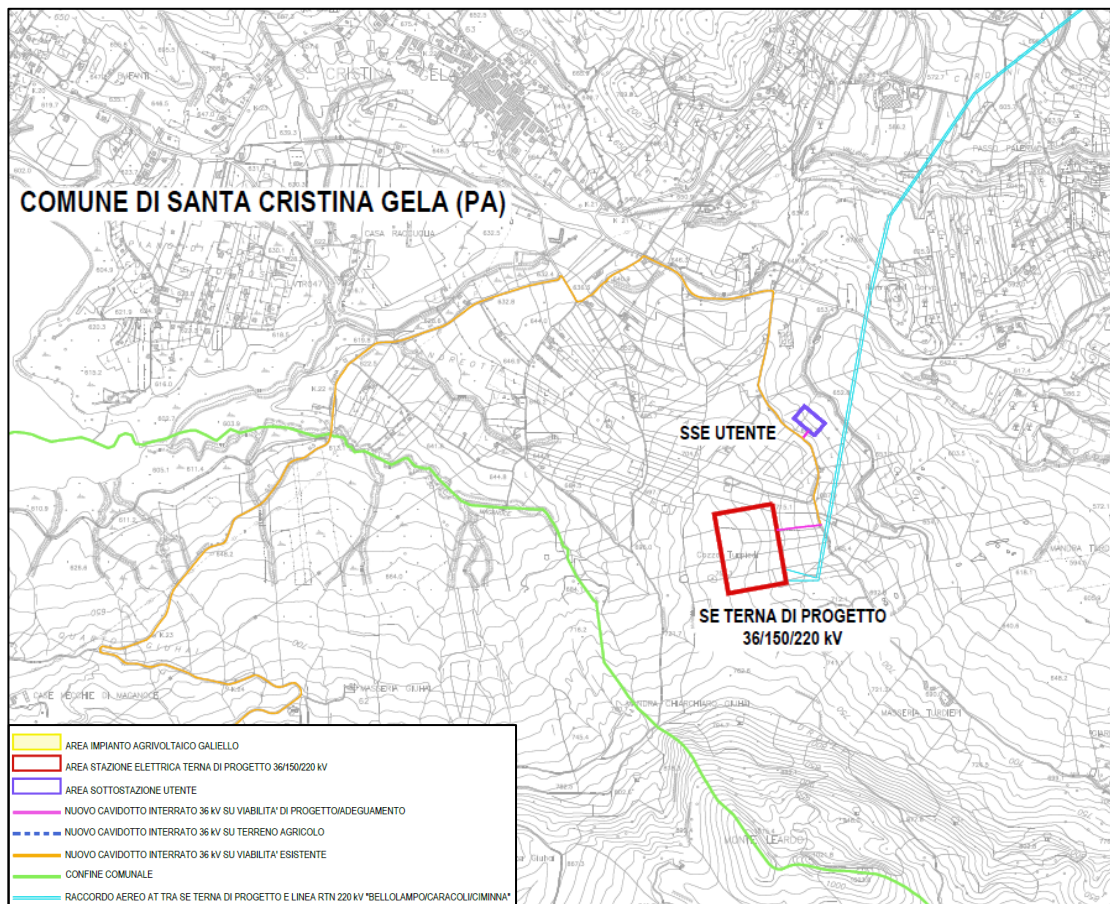


Figura 4. Inquadramento opere di progetto (area stazioni) su CTR (Scala 1:10.000)

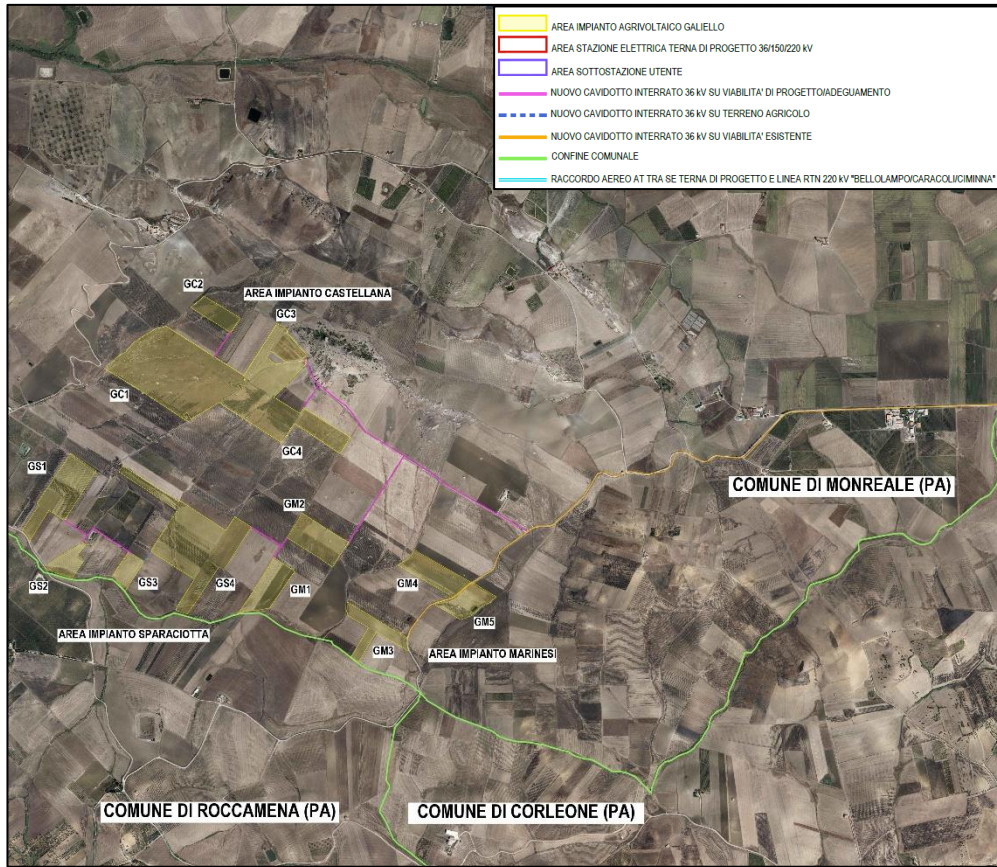


Figura 5. Inquadramento opere di progetto (impianto) su Ortofoto (Scala 1:10.000)

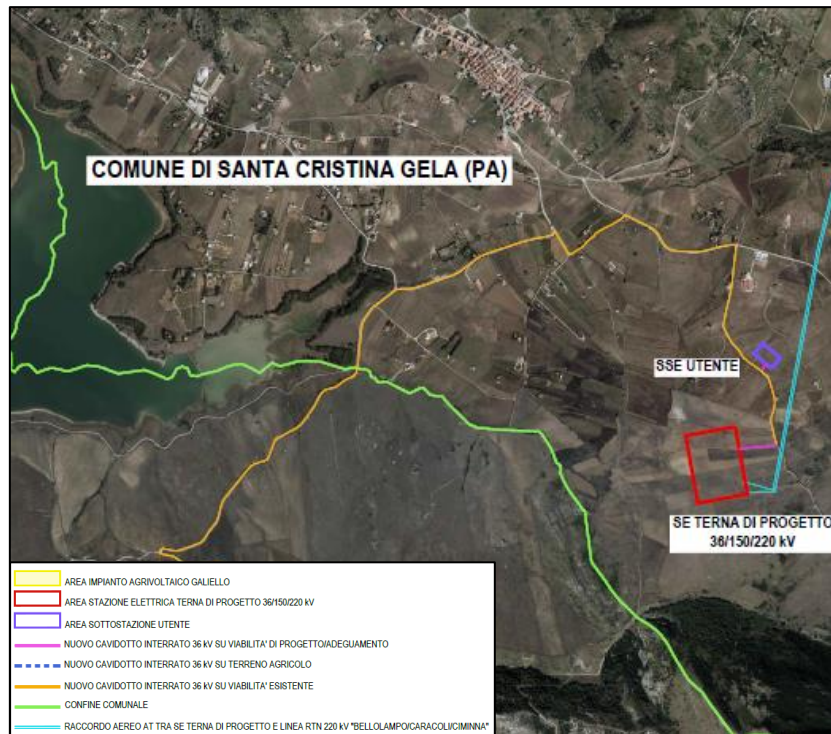


Figura 6. Inquadramento opere di progetto (aree stazioni) su Ortofoto (Scala 1:10.000)

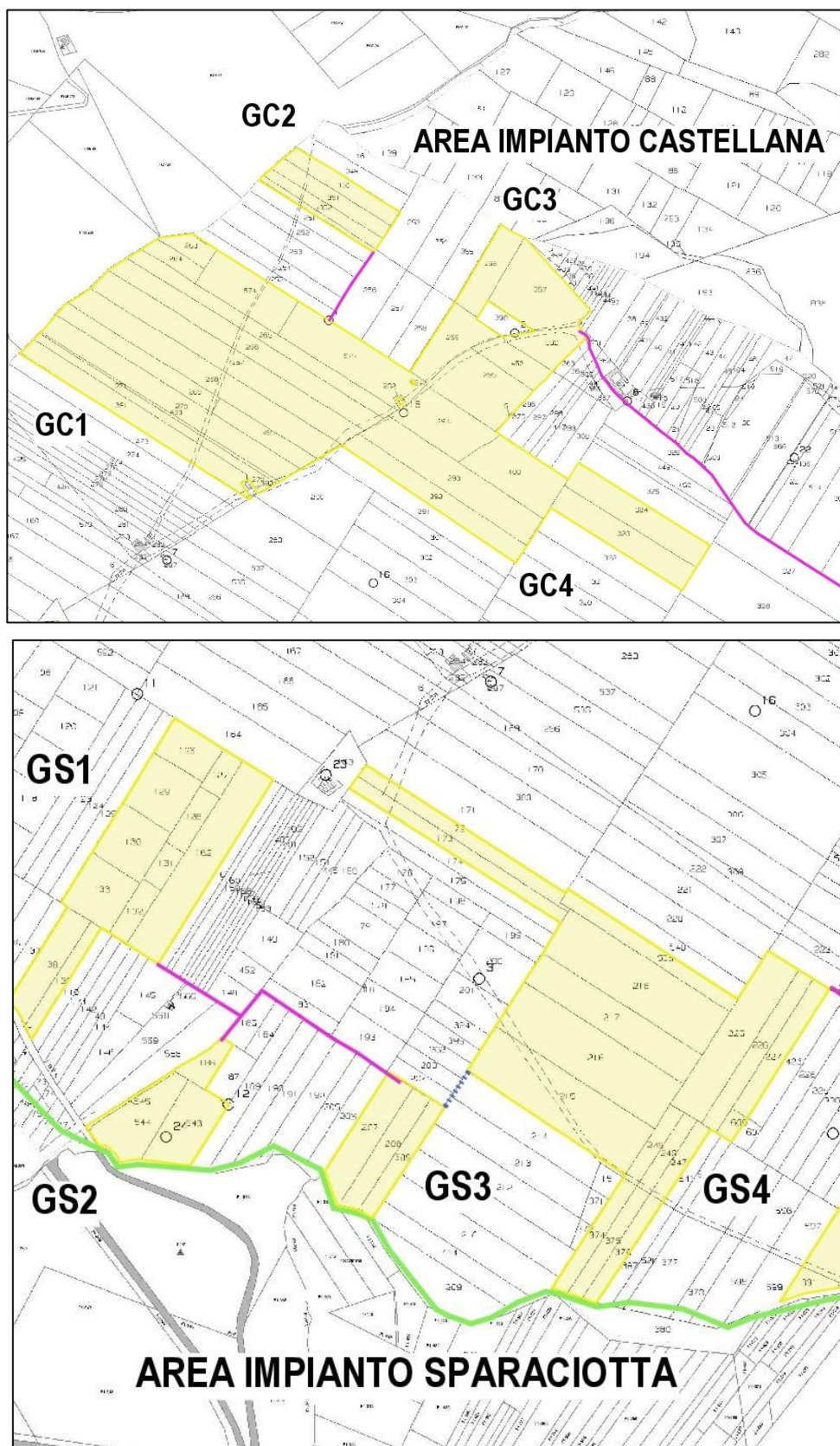


Figura 7. Inquadramento opere in progetto su catastale: Area d'impianto Castellana e Area d'impianto Sparaciotta (Scala 1:10.000)

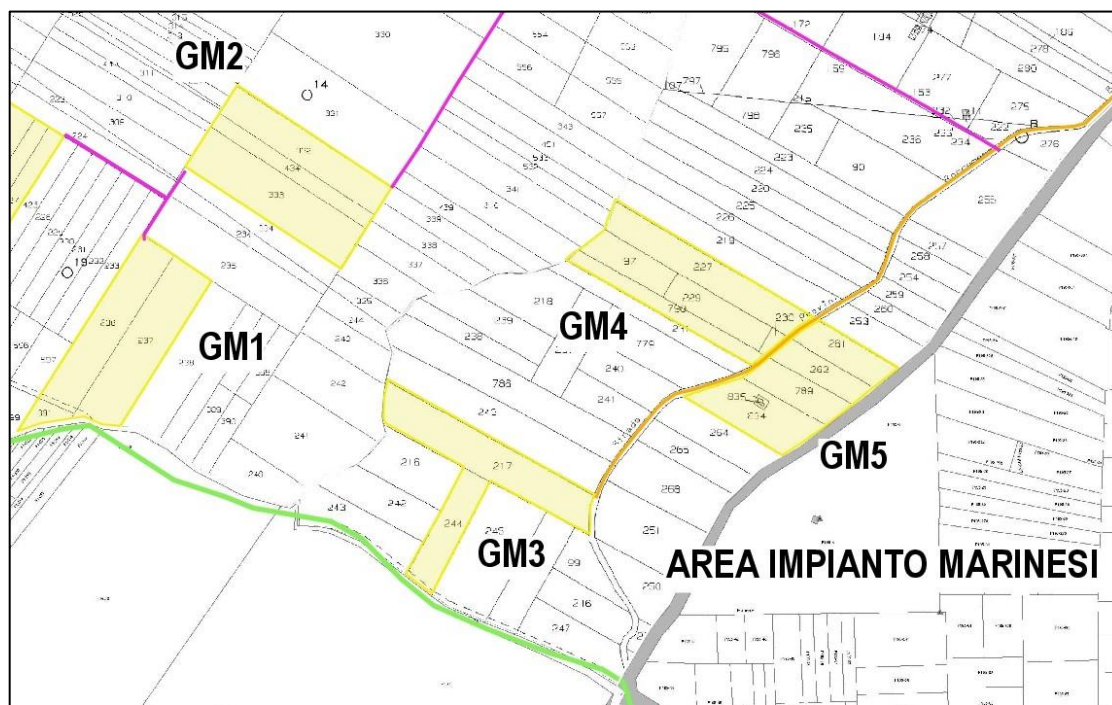


Figura 8. Inquadramento opere in progetto su catastale: Area d'impianto Marinesi (Scala 1:10.000)

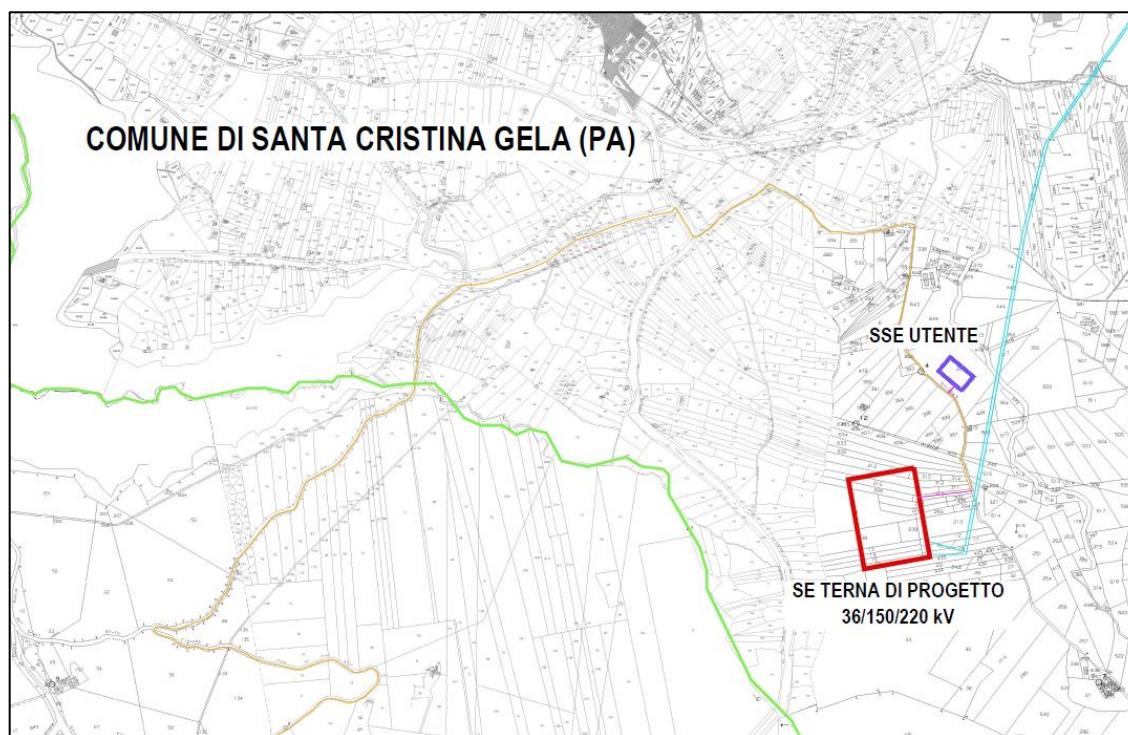


Figura 9. Inquadramento opere in progetto su catastale: Area stazioni (Scala 1:10.000)

2. PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE

2.1. Generalità

Di seguito verranno riportate e descritte le operazioni e di manutenzione e gestione delle varie componenti di cui è composto l'impianto agrivoltaico denominato Galiello.

2.2. Componenti dell'impianto agrivoltaico

In generale il parco sarà formato dalle seguenti componenti:

- tracker ad inseguimento monoassiale o a telaio fisso con moduli fotovoltaici da 640 W e 595 W
- aree coltivate a specie foraggere e destinate a pascolo, coincidenti con i luoghi dove sono posizionati i moduli fotovoltaici
- una fascia perimetrale dotata di doppia fascia arborea (uliveto), recinzione e sottopassaggi faunistici
- 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 in maniera differente, a seconda delle caratteristiche orografiche, agronomiche e funzionali del luogo

Gli impianti sono collegati tra di loro in entra-esci mediante cavidotto a 36kV e successivamente verranno collegate, sempre mediante cavidotto in a 36kV ad una cabina nella sottostazione utente SSEU.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la sottostazione utente venga collegata in antenna ad uno stallo a 36 kV con la sezione di una nuova stazione elettrica di trasformazione Terna a 220/36 kV denominata "Santa Cristina Gela". Nella SSEU è prevista l'installazione del sistema di accumulo chimico dell'energia elettrica BESS (Battery Energy Storage System) dalla potenza nominale massima di 20 MW.

Associata alla produzione di energia elettrica, c'è la quella derivante dall'attività agricole svolte all'interno del parco, quali la coltivazione di specie foraggere e attività zootecniche.

La presente relazione ha lo scopo di descrivere il piano manutentivo generalmente utilizzato su tutte le parti che compongono l'impianto. Detto piano si articola nelle seguenti parti:

- Manutenzione delle componenti impiantistiche;
- Manutenzione delle opere civili;
- Manutenzione delle aree coltivate.

3. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLE COMPONENTI IMPIANTISTICHE

3.1. Manutenzione dei moduli fotovoltaici e strutture di sostegno dei moduli

L'impianto è costituito dalla seguente tipologia di strutture ovvero:

Tipologia "A" – Struttura con inseguitore monoassiale

Questo tipo di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici appartengono alla tipologia "inseguitore monoassiale" (Tracker), con asse di rotazione avente sviluppo longitudinale lungo l'asse Nord-Sud ed esposizione dei moduli fotovoltaici variabile da Est a Ovest. Questo tipo di inseguitore è definito "ad asse polare", in quanto insegue le radiazioni solari, ruotando intorno ad un asse parallelo all'asse di rotazione terrestre nord-sud. L'angolo di inclinazione dei moduli oscilla da -55° a $+55^\circ$ rispetto all'orizzontale, con 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. L'altezza massima dal suolo è invece di 4,08 m (3,04 m al punto più alto della struttura portante) per le strutture in area attività colturale.

L'ancoraggio delle strutture al terreno sarà affidato agli stessi pilastri in acciaio, infissi tramite battitura, fino alla profondità necessaria per garantire le verifiche geotecniche. L'inseguitore solare (Tracker) è costituito da una trave orizzontale continua, sorretta da montanti verticali infissi al suolo; la trave ha la possibilità di ruotare intorno al proprio asse grazie a dei sistemi di supporto rotante posti in testa ai pali stessi. I pali sono infissi nel terreno mediante battitura ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno, profondità che dovrà essere comunque confermata nella fase di progettazione esecutiva, sulla base di indagini geognostiche più approfondite.

Lungo la trave principale sono fissate le strutture di sostegno dei pannelli, sulle quali vengono a loro volta fissati i moduli fotovoltaici.

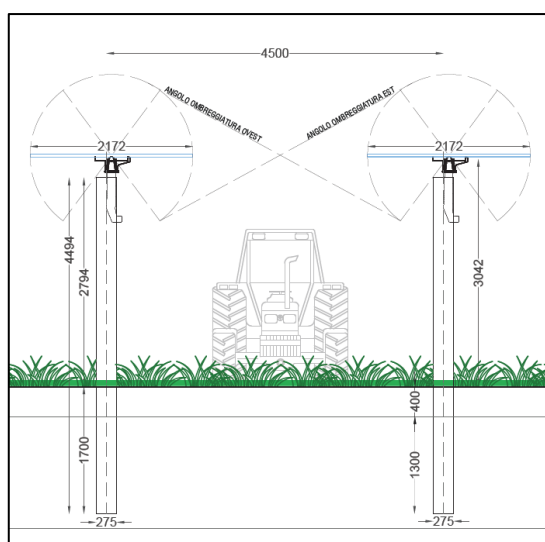


Figura 10 Sezione trasversale struttura ad inseguimento presente nelle aree destinate a frumento e foraggere (pendenze < 10%)

Tipologia "B" – Struttura a telaio fisso

Questo tipo di struttura è composta 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.

Le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici saranno ancorate ai longheroni longitudinali, sui quali in fase di calcolo strutturale sono stati applicati i carichi agenti sulla struttura (carichi permanenti, carichi da vento, ecc.).

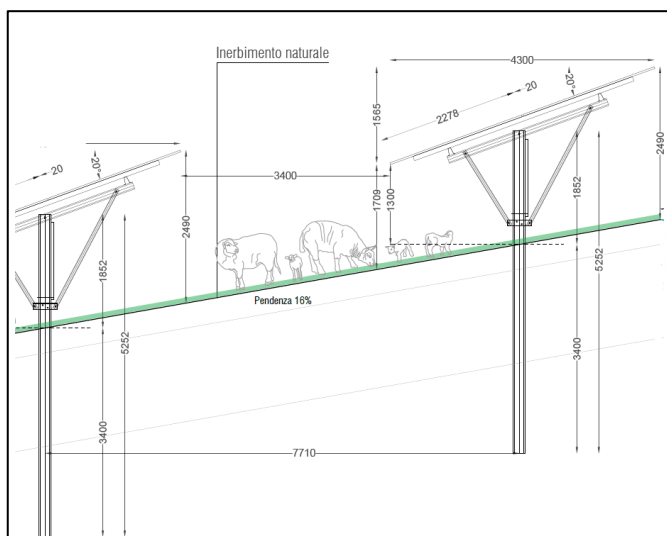


Figura 11 Sezione trasversale della struttura fissa presente nelle aree destiate ad inerbimento per pascolo (in pendenze => 10%)

Il modulo previsto da installare sui tracker mono-assiali ad inseguimento solare è il modulo fotovoltaico da 640 Wp cadauno della Jollywood (modello JW-HD120N). Ogni singolo tracker mono-assiale ospita n. 30 moduli (o 15 nel caso di mezza stringa) disposti in singola fila, a formare strutture indipendenti di lunghezza pari a 41,01 m e larghezza pari a 2,17 m. Le dimensioni dei singoli moduli sono invece pari a 130,3 cm x 217,2 cm.

Mentre, 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.

Le attività di manutenzione dei moduli fotovoltaici e delle rispettive strutture di sostegno consistono in interventi di tipo ordinario (programmati) o interventi di tipo straordinario (programmati e non).

Le attività di manutenzione vengono solitamente affidate a personale addetto alla gestione ordinaria del parco o all'occorrenza, a imprese specializzate nell'ambito di contratti di global service di esercizio e manutenzione. La durata di tali contratti varia da 5 a 12

anni e impegna il fornitore a svolgere tutte le attività di manutenzione ordinaria, straordinaria e risoluzione dei guasti. La garanzia sui componenti è estesa a tutta la durata dei contratti.

In tali contratti sono incluse le specifiche relative alle attività di manutenzione programmata, inoltre viene fornito, ad inizio di ogni anno, un programma annuale di manutenzione, aggiornato poi mensilmente.

La manutenzione dei moduli e delle strutture prevede le seguenti attività:

- manutenzioni visive;
- manutenzione elettrica e meccanica (tracker ad inseguimento);
- stato usura delle parti metalliche delle strutture;
- interventi su guasti;
- manutenzioni straordinarie;
- modifiche HW/SW;
- interventi specialistici.

Per l'esecuzione di attività di manutenzione straordinaria, le ditte specializzate si dotano di basi operative nelle vicinanze degli impianti, di un numero di squadre e mezzi adeguati al numero moduli e all'ubicazione degli impianti e di sistemi di invio allarmi tramite recapiti telefonici, che consentono la comunicazione immediata di guasti. Una organizzazione di questo tipo garantisce interventi tempestivi a favore di una maggiore disponibilità e produzione di impianto.

Per quanto riguarda le **operazioni periodiche**, riguarderanno:

- Serraggi.
- Pulizia dei moduli.
- Manutenzione del meccanismo di inseguimento.
- Sostituzione olii (tracker ad inseguimento).
- Lubrificazioni e ingrassaggi (tracker ad inseguimento).
- Sostituzione elementi di usura.
- Registrazione giochi tra ingranaggi.
- Sostituzione condotte circuiti idraulici (tracker ad inseguimento).
- Allineamento treno di potenza.
- Prove di isolamento.

Invece, per quanto riguarda le **ispezioni periodiche e non**, in cui potranno essere effettuate delle manutenzioni di tipo straordinario, riguardano:

- Sistema di trasmissione (tracker ad inseguimento).

- Sostituzione modulo.
- Interventi alla struttura portante.
- Sostituzione del sistema idraulico.
- Sensori.
- Generatore.
- Linea di messa a terra.

3.2. Manutenzione Elettrica delle Apparecchiature.

Le attività di manutenzione delle apparecchiature elettriche consistono in interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva in caso di guasti o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere effettuata secondo le indicazioni del piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi. La manutenzione deve essere stabilita in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, effettuata per mezzo dei controlli e l'analisi dei parametri fisici a contorno, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate. Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

Infine, La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

3.3. Manutenzione Elettrica della Cabina di Trasformazione

Di seguito si riassumono le principali apparecchiature per le quali è richiesta la manutenzione preventiva:

- trasformatori elevatori 36/0,66 kV del sistema BESS;
- trasformatori servizi ausiliari
- quadri protetti a 36kV;
- quadri elettrici;

- apparecchiature di bassa tensione (interruttori, sezionatori, fusibili, TA.);
- cavi elettrici a 36kV e bassa tensione;
- Gruppo Batterie;
- raddrizzatori e carica batterie (bess);
- quadri di comando e controllo (bess);
- quadri protezione;
- apparecchi di illuminazione normale;
- apparecchi di illuminazione di emergenza;
- quadro misure fiscali e commerciali.

Per gli interventi di manutenzione predittiva che interessano le apparecchiature della SSEU:

- Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti a 36 kV di collegamento tra il quadro di SSE e il quadro di impianto.
- Misura delle resistenze e della tensione delle singole batterie del quadro raddrizzatore.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di apertura e chiusura degli interruttori a 36 kV.
- Misura della resistenza di contatto degli interruttori.
- Controllo perdite di gas SF6 con annusatore negli scomparti a 36kV.
- Misura della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti del trasformatore 36/220 kV.
- Prelievo olio per analisi gascromatografica completa e misura della rigidità dielettrica come da normativa CEI per i trasformatori.
- Misura di resistenza dei contatti principali dei sezionatori e di interfaccia.
- Misura delle correnti residue sugli scaricatori.
- Misura della resistenza con micrometro del compass come descritto sul manuale di uso e manutenzione dell'apparecchiatura.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di CH-OP-OC-OCO-CO dell'interruttore del compass.
- Misura della capacità di accumulo del sistema BESS.

Relativamente agli interventi di manutenzione correttiva si riportano, alcune possibili attività:

- Trasformatori elevatori 36/0,66 kV del sistema BESS.
- Sostituzione scomparti 36kV e BT.
- Sostituzione terminali e giunti su cavi a 36kV.

- Sostituzione interruttori e sezionatori.
- Sostituzione trasformatore servizi ausiliari

Sostituzione apparecchiature ausiliaria e verifica protezioni dei quadri.

4. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Relativamente alle manutenzioni elettriche il Committente eseguirà, le attività di monitoraggio ed esercizio sistema elettrico, alla definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi, l'approvvigionamento dei materiali e dei ricambi, la supervisione delle attività e gli interventi su guasto. Le manutenzioni visive vengono svolte sempre da personale interno.

Gli interventi annuali di manutenzione elettrica vengono affidate ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche del committente.

Ad imprese specializzate e qualificate verranno inoltre affidate attività specialistiche quali:

- analisi olii;
- taratura protezioni;
- verifica gruppi di misura;
- ricerca guasti cavidotti;
- interventi specifici su apparecchiature MT e trasformatori;
- modifiche impiantistiche;
- manutenzioni straordinarie.

Per una opportuna gestione degli interventi su guasto vanno considerati i seguenti aspetti:

- Tempestività nel rilevamento degli allarmi / warning.
- Reattività nell'intervento in sito.
- Ricerca del guasto e sua analisi.
- Disponibilità di ricambi.
- Logistica delle basi operative e dei magazzini.
- Eventuale impiego di mezzi di sollevamento (gru, piattaforme aeree).
- Analisi dei dati del sistema di monitoraggio e dei dati della rete elettrica.
- Reportistica.
- Individuazione di eventuali azioni preventive su turbine dello stesso tipo.

Le attività di monitoraggio verranno svolte quotidianamente, ad intervalli regolari; nei giorni festivi il personale reperibile, dotato di pc portatili e software di monitoraggio.

La supervisione avviene tramite personale esclusivamente dedicato alla gestione di tali contratti, con il supporto del personale tecnico presente in sito che assicura la presenza in impianto verificando il corretto svolgimento degli interventi, in accordo alle specifiche tecniche e ai requisiti di sicurezza.

5. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELLE OPERE CIVILI

Le opere civili previste per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto, sono essenzialmente riconducibili a:

- Realizzazione della viabilità e piazzole interne agli impianti.
- Fondazione per le cabine elettriche di campo.
- Recinzione degli impianti.
- Opere idrauliche.
- Scavi e rinterro per la posa dei cavidotti a 36 kV.

5.1. Manutenzione Strade e Piazzole.

Per quanto riguarda la manutenzione delle opere civili a servizio dell'impianto, si rappresenta quanto segue:

I. *Manutenzione Ordinaria:*

- manutenzione/pulizia dei rilevati realizzati in terra mediante riprofilamento con escavatore e benna trapezoidale
- pulizia delle parti di piazzale realizzate in cls armato effettuata manualmente (cabine di campo)
- taglio erba nelle aree adiacenti alle piazzole ed alle cabine;
- manutenzione dei manufatti in cls quali cabine, e parti prefabbricate;
- pulizia delle parti di piazzale realizzate in cls armato effettuata manualmente
- inghiaiamiento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura;

II. *Manutenzione relativa ai manufatti:*

- ripristino della superficie dei basamenti in cls delle cabine elettriche;
- ripristino di lesioni di cabine, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature;
- ripristini, stradali, piazzole;
- ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls;
- fornitura e posa in opera di reti elettrosaldate, ecc.;
- sostituzione coperchi carrabili dei pozzetti di terra nelle piazzole.

5.2. Manutenzione Opere Idrauliche

Per quanto riguarda la manutenzione delle opere idrauliche a servizio dell'impianto, previste per la protezione delle opere di impianto e per la regimentazione idraulica al fine di salvaguardare il reticolo idrografico del sito, si rappresenta quanto segue:

I. *Manutenzione Ordinaria:*

- manutenzione/pulizia di cunette realizzate in terra mediante riprofilamento con escavatore e benna trapezoidale;
- pulizia di cunette e tubi armco effettuata manualmente;
- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle cunette;

II. *Manutenzione relativa ai manufatti:*

- realizzazione e/o sostituzione di opere di drenaggio, raccolta e scarico delle acque meteoriche sulle strade ed ai bordi delle piazzole dove sono installati, se danneggiati;
- rimodellazione di cunette in terra per la raccolta di acque meteoriche a seguito di eventi piovosi intensi;
- riparazione e/o sostituzione di tubazioni interrato, in pvc o in acciaio (tubi armco), per il convogliamento delle acque raccolte dalle cunette in corrispondenza di attraversamenti stradali;
- riparazione e/o sostituzione dei pozzetti, in cls, per il convogliamento delle acque raccolte dalle cunette in corrispondenza di attraversamenti stradali.

6. PIANO DI MANUTENZIONE AREE A VERDE

Il piano di manutenzione si rende necessario e risulta strumento essenziale per garantire il mantenimento dei risultati quantitativi e qualitativi da raggiungere con la realizzazione dell'intervento.

In generale la prima fase di gestione, relativa ai tre anni successivi alla realizzazione, è da considerarsi di assestamento dell'area a verde nel suo complesso.

Successivamente ai primi tre anni, la manutenzione può considerarsi ordinaria.

La manutenzione del materiale vegetale per i primi tre cicli vegetativi ha il principale scopo di garantire l'attecchimento delle colture e delle opere di mitigazione a verde, pertanto, si porrà attenzione a provvedere all'eliminazione e sostituzione di eventuali piante morte, e ad assicurare il corretto approvvigionamento idrico alle piante.

Manutenzione delle colture arboree e della fascia perimetrale

La manutenzione della vegetazione arborea prevede le seguenti operazioni:

- irrigazioni nei primi 3 anni di attecchimento delle piante ed eventualmente di soccorso nei mesi di maggiore siccità;
- concimazioni (da effettuare assecondando la fisiologia della pianta);
- potature di formazione (altezza adeguata a evitare l'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici);
- spollonature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- difesa dalla vegetazione infestanti con lavorazione meccanica (trattrice e trincia erba/erpice);
- ripristino della verticalità delle piante, a seguito di cedimenti del suolo o eventi atmosferici;
- controllo legature e tutoraggi;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
- gestione delle infestanti per mezzo di interventi meccanici, con l'impiego di piccola trattrice trincia erba/erpice, decespugliatore