

Forearth S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico denominato “Aquila-Duccotto” da 51,03 MWp con sistema di accumulo di 20 MW ed opere connesse.

Comuni di Monreale (PA) e Piana degli Albanesi (PA)

Progetto Definitivo dell’Impianto Agro-Fotovoltaico, Sistema di Accumulo Electrochimico ed Opere di Utenza

A.01 Relazione descrittiva



Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo – Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n.1220

Rev. 1 - Settembre 2023

wood.

Indice

1	Introduzione	11
2	Oggetto e scopo	18
3	Il soggetto proponente	19
4	Perché “Agro-Fotovoltaico”	20
5	Descrizione del sito del progetto	21
5.1	Inquadramento territoriale	21
5.2	Identificazione catastale	21
5.3	Accessibilità al sito	22
5.4	Classificazione Urbanistica	22
5.5	Strutture limitrofe	23
5.6	Inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico	23
5.7	Inquadramento pedoagronomico	24
5.8	Inquadramento floro-faunistico	25
5.9	Inquadramento archeologico	25
6	Criteri di progetto	26
6.1	Principi generali per la scelta del sito	26
6.2	Valutazione delle alternative progettuali	26
6.3	Tutela dell’agricoltura e salvaguardia del suolo	30
6.4	Rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici e tecnici	31
6.5	Minimizzazione degli impatti ambientali	31
6.6	Rispondenza alle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici del MiTE	32
7	Descrizione dell’impianto fotovoltaico	38
7.1	Descrizione generale	38
7.2	Unità di generazione	39
7.3	Gruppo di conversione CC/CA (String Inverters)	41
7.4	Cabina di trasformazione	42
7.5	Cabine servizi ausiliari	44
7.6	Edificio Magazzino/Sala Controllo	44
7.7	Strutture di Sostegno	45
7.8	Cavi	47

7.9	Rete di terra	50
7.10	Misure di protezione e sicurezza	50
7.11	Misura dell'energia	51
7.12	Sistemi Ausiliari	51
7.13	Smaltimento acque	52
8	Opere elettriche di Utenza	53
8.1	Informazioni generali	53
8.2	Cabina Utente	53
8.3	Smaltimento acque	56
8.4	Linee di collegamento alla Stazione RTN "Monreale 3"	57
9	Sistema di Accumulo Elettrochimico "SdA"	58
9.1	Caratteristiche generali	58
9.2	Container batterie	59
9.3	Gruppi di conversione CC/CA (Inverter Station)	61
9.4	Cabina di trasformazione	62
9.5	Sistema di supervisione e controllo	63
9.6	Cavi	64
9.7	Sistema di sicurezza e sorveglianza	65
9.8	Opere civili	65
9.9	Rete di terra	65
9.10	Misure di protezione antincendio del sistema SdA	65
10	Descrizione dell'attività agricola	66
10.1	Colture nelle interfile dell'impianto agro-fotovoltaico	66
10.2	Colture al di sotto dei moduli dell'impianto agro-fotovoltaico	66
10.3	Colture arboree della fascia perimetrale	66
10.4	Inerbimento del suolo al di sotto dei moduli fotovoltaici	67
10.5	Edificio ricovero mezzi agricoli	67
10.6	Riqualificazione naturalistica impluvio	67
10.7	Oasi naturalistiche	68
10.8	Manutenzione ordinaria attività agricola	69
11	Fase di costruzione	71
11.1	Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico	71
11.2	Lavori relativi alla costruzione delle opere elettriche di Utenza e SdA	77
11.3	Lavori agricoli	79

11.4 Attrezzature e automezzi di cantiere	80
11.5 Impiego di manodopera in fase di cantiere	82
12 Prove e messa in servizio	83
12.1 Prove di fabbrica	83
12.2 Prove e messa in servizio dell'impianto fotovoltaico	83
12.3 Fase di testing per accettazione provvisoria	83
12.4 Prove e messa in servizio delle opere elettriche di Utenza	84
12.5 Prove e messa in servizio dello SdA	84
12.6 Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio	84
12.7 Impiego di manodopera in fase di commissioning	85
13 Cronoprogramma lavori	86
14 Fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico	87
14.1 Produzione di energia elettrica	87
14.2 Attività di controllo e manutenzione	87
14.3 Attività di coltivazione agricola	88
14.4 Attrezzature e automezzi in fase di esercizio	89
14.5 Impiego di manodopera in fase di esercizio	89
14.6 Interferenza tra l'esercizio e manutenzione dei pannelli fotovoltaici e l'impianto agricolo	90
15 Fase di dismissione e ripristino dei luoghi	92
15.1 Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione	92
15.2 Impiego di manodopera in fase di dismissione	93
16 Terre e rocce da scavo	94
16.1 Modalità di Gestione delle terre e rocce da scavo	94
16.2 Stima dei volumi di scavi e rinterrati	94
17 Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione	98
17.1 Costo di Investimento	98
17.2 Costi operativi	101
17.3 Costi di dismissione	102
18 Campi elettromagnetici	103
19 Rumore	104
20 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche	105

20.1 Ricadute Sociali	105
20.2 Ricadute occupazionali	105
20.3 Ricadute economiche	106

Elaborati Grafici Progetto Definitivo Impianto agro-FV e Cabina Utente 36 kV

Nome File	Descrizione elaborato	Scala	Rev.	Data
Tav. 01	Inquadramento su IGM: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:25.000	0	Ago-22
Tav. 02	Inquadramento su CTR: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:10.000	0	Ago-22
Tav. 03	Inquadramento su ortofoto: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:10.000	0	Ago-22
Tav. 04	Inquadramento su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:5.000	0	Ago-22
Tav. 05	Inquadramento viabilità su CTR: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:5.000	0	Ago-22
Tav. 06	Inquadramento generale su CTR aree non idonee	1:5.000	0	Ago-22
Tav. 07	Inquadramento generale su CTR aree PAI	1:10.000	0	Ago-22
Tav. 08	Inquadramento generale su PRG comune di Monreale	1:5.000	0	Ago-22
Tav. 09	Inquadramento generale su CTR vincolo idrogeologico e rischio geomorfologico	1:10.000	0	Ago-22
Tav. 10	Inquadramento generale su CTR Aree Ramsar rete natura 2000 e IBA	1:10.000	0	Ago-22
Tav. 11	Layout impianto agro-fotovoltaico	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 12	Layout con identificazione aree coltivate	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 13	Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 14a	Inquadramento sottocampo 1 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22

Nome File	Descrizione elaborato	Scala	Rev.	Data
Tav. 14b	Inquadramento sottocampo 2 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14c	Inquadramento sottocampo 3 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14d	Inquadramento sottocampo 4 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14e	Inquadramento sottocampo 5 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14f	Inquadramento sottocampo 6 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14g	Inquadramento sottocampo 7 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14h	Inquadramento sottocampo 8 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14i	Inquadramento sottocampo 9 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14l	Inquadramento sottocampo 10 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 14m	Inquadramento sottocampo 11 - impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:500	0	Ago-22
Tav. 15	Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi BT	1:10 1:2.000	0	Ago-22
Tav. 16	Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi 36kV	1:10 1:2.000	0	Ago-22
Tav. 17	Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree di stoccaggio/cantiere	1:1.000 1:2.000	0	Ago-22
Tav. 18	Tipico strutture di sostegno 30x2	Varie	0	Ago-22
Tav. 19	Tipico strutture di sostegno 15x2	Varie	0	Ago-22
Tav. 20	Tipico cabina di trasformazione	1:50 1:200	0	Ago-22
Tav. 21	Tipico Cabina servizi ausiliari	1:50 1:200	0	Ago-22

Nome File	Descrizione elaborato	Scala	Rev.	Data
Tav. 22	Tipico Edificio magazzino/sala controllo	1:50 1:200	0	Ago-22
Tav. 23	Tipico Edificio ricovero mezzi agricoli	Varie	0	Ago-22
Tav. 24	Tipico strade interne e tipico sistema di drenaggio	1:50	0	Ago-22
Tav. 25	Tipico cancello di accesso	1:50 1:100	0	Ago-22
Tav. 26	Planimetria progetto TVCC	Varie	0	Ago-22
Tav. 27	Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale	Varie	0	Ago-22
Tav. 28	Planimetria Cabina Utente, dorsale 36 kV di collegamento tra Cabina Utente e Stazione RTN e area di cantiere	1:200 1:500	0	Ago-22
Tav. 29	Planimetria, viste e sezioni Edificio Utente 36 kV	1:50 1:100	0	Ago-22
Tav. 30	Identificazione interferenze opere progettuali con corsi d'acqua e Infrastrutture (base ortofoto)	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 31	Rilievo planoaltimetrico aree Impianto agro-fotovoltaico	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 32	Schema elettrico unifilare generale	-	0	Ago-22
Tav. 33	Piano particellare grafico Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 34	Layout impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree movimenti terra	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 35	Planimetria smaltimento delle acque tramite vasca di laminazione	Varie	0	Ago-22
Tav. 36a	Sezioni di impianto – Planimetria con individuazione sezioni	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 36b	Sezioni di impianto	1:200	0	Ago-22
Tav. 36c	Sezioni di impianto	1:200	0	Ago-22
Tav. 36d	Sezioni di impianto	1:200 1:500	0	Ago-22
Tav. 37	Identificazione su catastale delle fasce di rispetto delle dorsali di collegamento 36 kV -DPA	Varie	0	Ago-22

Elaborati Grafici Progetto Definitivo Sistema di Accumulo

Nome File	Descrizione elaborato	Scala	Rev.	Data
Tav. 01	Inquadramento generale su IGM - Sistema di accumulo	1:25.000	0	Ago-22
Tav. 02	Inquadramento generale su CTR - Sistema di accumulo	1:10.000	0	Ago-22
Tav. 03a	Inquadramento generale su ortofoto - Sistema di accumulo	1:5.000	0	Ago-22
Tav. 03b	Inquadramento generale su ortofoto - Sistema di accumulo	1:500	0	Ago-22
Tav. 04	Planimetria impianto sistema di accumulo	1:50/1:200	0	Ago-22
Tav. 05	<i>La Tav. 05 è assente</i>	-	-	-
Tav. 06	Tipico cabina di trasformazione	1:50	0	Ago-22
Tav. 07	Tipico container batterie	1:50	0	Ago-22
Tav. 08	Tipico quadri DC con inverter	1:50	0	Ago-22
Tav. 09	Tipico quadro distribuzione ausiliari con trasformatore 210 kVA	1:50	0	Ago-22
Tav. 10	Tipico container sala ausiliari sistema di accumulo - Magazzino	1:50	0	Ago-22
Tav. 11	Particolari costruttivi - Dettaglio illuminazione	1:10/1:50	0	Ago-22
Tav. 12	Particolari costruttivi - Dettaglio recinzione	1:20	0	Ago-22
Tav. 13	Planimetria Impianto di trattamento prima pioggia - Sistema di accumulo	varie	0	Ago-22
Tav. 14	Piano particellare grafico - Sistema di accumulo	1:2.000	0	Ago-22
Tav. 15	Schema elettrico unifilare - Sistema di accumulo	-	0	Ago-22
Tav. 16a	Studio plano-altimetrico - Sistema di accumulo - Planimetria	1:500	0	Ago-22
Tav. 16b	Studio plano-altimetrico - Sistema di accumulo - Profili	1:1.000	0	Ago-22
Tav. 16c	Studio plano-altimetrico - Sistema di Accumulo - Sezioni Asse 1 e Tabelle dei Materiali	1:200	0	Ago-22
Tav. 16d	Studio plano-altimetrico - Sistema di Accumulo - Sezioni Asse 2	1:200	0	Ago-22
Tav. 17	Tipici opere di consolidamento	-	0	Ago-22

Allegati al Progetto Definitivo dell'Impianto Agro-Fotovoltaico, Sistema di Accumulo Electrochimico ed Opere di Utenza

Nome File	Descrizione elaborato	Rev.	Data
C.01	Piano particellare di esproprio - Impianto Agro-FV, SdA, Opere Utenza	0	Ago-22
C.02	Cronoprogramma Generale	0	Ago-22
C.03	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici delle opere civili	0	Ago-22
C.04	Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti	0	Ago-22
C.05	Relazione geologica	0	Ago-22
C.06	Relazione pedo-agronomica	0	Ago-22
C.07a	Relazione Idrologica – Idraulica relativa all' impianto agro-fotovoltaico e ai cavidotti a 36 kV interrati	0	Ago-22
C.07b	Relazione Idrologica - Idraulica relativa alle Opere di Utenza e Sistema di Accumulo	0	Ago-22
C.08	Relazione tecnico-agronomica	0	Ago-22
C.09	Rapporto di producibilità energetica	0	Ago-22
C.10	Calcoli preliminari strutture di sostegno ed opere civili	0	Ago-22
C.11	Relazione di calcolo dimensionamento cavi 36 kV	0	Ago-22
C.12	Calcolo campi elettromagnetici dorsali a 36 kV	0	Ago-22
C.13	Quadro economico e computo metrico estimativo complessivi	0	Ago-22
C.14	Censimento e risoluzione delle Interferenze	0	Ago-22
C.15	Piano di dismissione e ripristino dei luoghi	0	Ago-22
C.16	Certificati di Destinazione Urbanistica	0	Mag-22
C.17a	Verifica preventiva dell'interesse archeologico_Impianto agro-FV e Cavidotti	0	Ago-22
C.17b	Verifica preventiva dell'interesse archeologico_SdA e Opere Utenza	0	Ago-22
C.18	Relazione floro-faunistica	0	Ago-22

Nome File	Descrizione elaborato	Rev.	Data
C.19	Valutazione previsionale dell'impatto acustico	0	Ago-22
C. 20	Relazione verifica rispetto dei requisiti di impianto agrivoltaico (Linee Guida MiTE e Norme CEI PAS 82-93)	0	Set-23

Questo documento è di proprietà di Forearth S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Forearth S.r.l.

1 Introduzione

La società Forearth S.r.l. ("la Società") intende realizzare nei Comuni di Monreale (PA), località contrade Aquila e Duccotto, e di Piana degli Albanesi (PA), quest'ultimo comune interessato esclusivamente dalle opere di Rete, un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica ad inseguimento monoassiale con accumulo combinato con l'attività di coltivazione agricola. L'impianto ha una potenza complessiva installata di 51,03 MWp e 20 MW (24 MVA) di accumulo e l'energia prodotta sarà interamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

A seguito dell'emanazione della Norma tecnica CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici" del gennaio 2023 ("Norme CEI") la società Forearth S.r.l. ha ritenuto aggiornare il presente documento riportando una verifica di rispondenza dell'impianto in oggetto anche per la nuova norma tecnica in oggetto. Le modifiche all'interno del documento, al fine di facilitarne l'individuazione, sono state riportate con una diversa colorazione.

Le opere progettuali dell'impianto agro-fotovoltaico sono interamente ubicate nelle contrade Aquila e Duccotto del Comune di Monreale (PA), ad esclusione dell'ultimo tratto dei raccordi linea a 220 kV ricadente nel Comune di Piana degli Albanesi. Le opere progettuali si possono così sintetizzare:

1. Impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 51,03 MWp ("Impianto agro-fotovoltaico");
2. Dorsali di collegamento interrate a 36 kV per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto verso la cabina 36 kV "Cabina Utente" di interfaccia con la sezione 36 kV della futura stazione RTN 220/36 kV;
3. Sistema di accumulo elettrochimico ("SdA") avente una potenza nominale di 20 MW (24 MVA);
4. Cabina Utente 36 kV che connette le dorsali del parco fotovoltaico e l'impianto di accumulo alla sezione 36 kV nell'Ampliamento della stazione RTN. La Cabina Utente è ubicata nelle vicinanze del SdA;
5. Elettrodotti in cavo interrato a 36 kV per il collegamento agli stalli produttore nella sezione 36 kV della stazione elettrica RTN;
6. Opere RTN la cui progettazione è stata effettuata dalla Società Tre Rinnovabili S.r.l. in quanto società Capofila designata dal Gestore di Rete nell'ambito del progetto eolico "Guisina" da 29,9 MW. Tali opere sono costituite da:
 - Nuova stazione RTN di smistamento a 220 kV in doppia sbarra "Monreale 3", inclusiva dello stallo di arrivo produttore della Società Tre Rinnovabili s.r.l. ("SE RTN");
 - Nuovi raccordi linea a 220 kV della RTN, necessari per il collegamento in entra-esce della nuova stazione RTN "Monreale 3" alla linea esistente a 220 kV della RTN "Partinico-Ciminna". I raccordi linea hanno una lunghezza di circa 4 km ciascuno e ricadono in parte nel Comune di Monreale (PA) e parzialmente nel Comune di Piana degli Albanesi (PA).
7. Opere RTN la cui progettazione è stata effettuata Società Forearth S.r.l. in quanto società Capofila designata dal Gestore di Rete nell'ambito del presente progetto. Tali opere sono costituite dall' ampliamento della futura stazione elettrica 220 kV RTN "Monreale 3" ("Ampliamento SE RTN"), in adiacenza a quest'ultima, con la realizzazione di:
 - Estensione della sezione 220kV con nuovi stalli per alimentazione trasformatori 220/36 kV;
 - Inserimento no. 3 Trasformatori 220/36 kV;
 - Inserimento nuova sezione 36 kV.

Le opere di cui ai precedenti punti 1), 2), 3), 4) e 5) vengono trattate nella sezione **Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico** (inclusivo delle dorsali interrate), del **Sistema di Accumulo Elettrochimico** e delle **Opere Elettriche di Utenza** di cui il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva.

Le opere di cui al precedente punto 6) vengono trattate nella sezione **Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete** per la connessione, predisposto dalla Società Tre Rinnovabili S.r.l. in quanto Capofila della progettazione in nome e per conto del Gestore di Rete, ed è incluso nella relativa sezione del progetto allegato alla presente Istanza.

Le opere di cui al precedente punto 7) vengono trattate nella sezione **del Progetto Definitivo dell'Ampliamento dell'Impianto di Rete ("Ampliamento SE RTN")** per la connessione.

La connessione alla RTN è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG CP 202102656) per una potenza di immissione 69 MW e di 20 MW in prelievo che il gestore di rete (Terna S.p.A.) ha trasmesso alla Società in data 11/03/2022 e che la Società ha formalmente accettato in data 30/03/2022. La STMG prevede che l'impianto agro-fotovoltaico debba essere collegato in antenna con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 220/36 kV della RTN, da collegare in entra - esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico - Ciminna". Di fatto, la nuova SE di trasformazione 220/36 kV rappresenta un ampliamento della SE 220 kV "Monreale 3" di cui al precedente punto 7.2 già progettata dalla Società Tre Rinnovabili S.r.l. nell'ambito del progetto eolico "Guisina" da 29,9 MW.

Si evidenzia che sebbene la potenza di picco dell'impianto agro-fotovoltaico in progetto, pari a 51,03 MWp, combinata con quella dell'impianto di accumulo 20 MW (24 MVA), sia superiore alla potenza di immissione richiesta, la potenza **al punto di consegna non sarà mai superiore al limite di immissione previsto di 69 MW.**

La superficie complessiva dei terreni su cui si svilupperà il campo agro-fotovoltaico (area recintata dei pannelli) è di circa 89 ha. La superficie totale impegnata dall'Impianto agro-fotovoltaico inclusivo di fascia di mitigazione perimetrale è di circa 96,4 ha. Includendo anche il Sistema di Accumulo, l'area occupata è di circa 97 ha. I terreni di progetto sono attualmente utilizzati da seminativo estensivo da decenni e a pascolo.

Sui terreni interessati dall'area del campo agro-fotovoltaico, la Società ha stipulato con i relativi proprietari gli atti preliminari notarili per la costituzione del diritto di superficie ultratrentennale oppure i preliminari di compravendita. La particella Fg. 128 P. 342, su cui sono ubicato una parte marginale del campo agro-fotovoltaico (ca. 2 ha), lo SdA e le Opere di Utenza, è stata invece contrattualizzata in data 16/11/2021 con atto preliminare notarile di compravendita dalla Società Tre Rinnovabili (anch'essa del Gruppo Wood) nell'ambito di un altro progetto già in corso di iter autorizzativo, e si prevede la cessione da Tre Rinnovabili S.r.l. a Forearth S.r.l. della porzione di terreno che interessa il progetto Forearth (dell'estensione totale di circa 3 ha). A tale scopo, Forearth e Tre Rinnovabili hanno firmato un accordo che regola tale cessione. Per maggiori dettagli sugli appezzamenti catastali, si faccia riferimento al paragrafo 5.2 "Identificazione catastale".

Le n.3 dorsali interrate a 36 kV per il trasporto dell'energia prodotta al quadro della Cabina Utente sono posate lungo strade esistenti (strade vicinali e S.P.103), e lungo i tratti di nuova realizzazione previste all'interno del campo fotovoltaico.

Nell'Allegato C.01 "Piano particellare di esproprio - Impianto Agro-FV, SdA, Opere Utenza" sono elencate le particelle catastali interessate dalla posa del cavo interrato allegato al presente progetto, sono elencate le particelle catastali interessate dall'installazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e dalle opere elettriche di Utenza e di Rete.

La definizione della soluzione impiantistica del progetto è stata guidata dalla volontà della Società di perseguire i principi di tutela, salvaguardia e valorizzazione del contesto agricolo nel quale si inserisce l'impianto stesso, favorendone una riqualificazione agronomica e migliorando la capacità produttiva dei suoli. Allo scopo, la Società ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con tracker monoassiale, disponendo le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e le apparecchiature elettriche all'interno dell'area d'impianto sulla base della combinazione di due criteri: conciliare il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente e consentire, al tempo stesso, l'esercizio dell'attività di coltivazione agricola tra le interfile dell'impianto e lungo la fascia arborea perimetrale. A tale scopo, una volta stabilita la distanza tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici ottimale per la resa energetica dell'impianto, le file sono state ulteriormente distanziate proprio per favorire la coltivazione agricola nell'area di progetto. La fascia libera minima tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, nelle condizioni più gravose (ovvero quando i moduli sono disposti parallelamente al suolo), risulta essere superiore a 6 m, compatibile con una resa qualitativa delle attività agricole e con l'impiego di mezzi meccanici.

Nella scelta delle colture che è possibile praticare sulle interfile e sotto i moduli, si è avuta cura di scegliere specie che non abbiano bisogno di apporti idrici artificiali e che quindi possano essere coltivate "in asciutto". In tale condizione di coltivazione (senza apporti idrici esterni), l'ombreggiamento del terreno svolto dai moduli fotovoltaici favorisce senz'altro una diminuzione dello stress termico sulle colture, ne riduce ulteriormente il fabbisogno idrico e consente una resa produttiva per ettaro superiore ad un analogo terreno estensivo non irrigato, soggetto alle condizioni termopluviometriche naturali (aridocoltura) ma non ombreggiato.

Di seguito si sintetizzano alcuni parametri significativi del progetto, i cui valori sono una diretta conseguenza della scelta tecnologica adottata e della volontà della Società di coniugare la produzione di energia da fonti rinnovabili con l'attività

agricola:

- Su 96,4 ha di superficie totale occupata dall'“impianto agro-fotovoltaico, **l'area effettivamente coperta dai moduli** (nell'ipotesi più conservativa, ovvero quando disposti parallelamente rispetto al suolo) **è pari a circa 24 ha (circa il 25% della superficie occupata dall'Impianto agro-FV)**;
- La superficie occupata dalla viabilità interna all'impianto, dai piazzali delle cabine di conversione/ausiliarie/di raccolta oltre che del magazzino per ricovero attrezzi agricoli è di **circa 2 ha (circa il 2% della superficie totale)**;
- Si prevede la realizzazione di una **fascia arborea perimetrale** per il mascheramento visivo dell'impianto, che occuperà una superficie **di circa 6 ha (circa il 6,3% della superficie impegnata)**. La fascia arborea sarà suddivisa nelle seguenti tipologie:
 - Fascia della larghezza di 6 m composta da una doppia fila sfalsata di piante arboree olivo (in asciutto);
 - Una siepe di forma naturaliforme della larghezza 2 m, composta da arbusti e/o cespugli autoctoni che non necessitano di apporti idrici artificiali, posizionata a ridosso della recinzione perimetrale. Tale fascia ha il duplice scopo di velocizzare l'effetto mitigante dal punto di vista visivo in quanto costituita da specie che crescono rapidamente e di costituire un corridoio ecologico per la preservazione della biodiversità;
 - A ridosso della fascia arborea è inoltre prevista una fascia tagliafuoco della larghezza 2 m circa, al fine di evitare che gli alberi possano diventare un veicolo di propagazione di incendi dall'esterno verso l'area dell'impianto.
- Il parco fotovoltaico viene concepito e verrà gestito come una superficie coltivata “in pieno campo”, considerato il fatto che la rotazione dei tracker e la loro struttura consentono la coltivazione anche sotto i moduli. **Circa 74 ha (cioè circa l'76% della superficie dell'Impianto agro-FV) è la superficie dell'area che sarà dedicata alle attività agricole (compresa parte dell'area al di sotto delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)**, consistenti nella coltivazione di essenze leguminose/erbacee/colture da rinnovo in rotazione. **A queste si aggiunge poi l'attività agricola di coltivazione dell'oliveto lungo la fascia perimetrale, per una superficie di 4,8 ha (totale area agricola 79 ha ossia l'81%)**;
- È prevista la rinaturalizzazione delle aree dell'impianto “Duccotto” attraverso la realizzazione di fascia di vegetazione arbustiva ripariale costituita dalle medesime essenze impiegate nella fascia arbustiva perimetrale;
- È prevista la **realizzazione di oasi naturalistiche** disseminate all'interno dell'area di impianto, nelle zone libere dai pannelli, **per una superficie complessiva di circa 5 ha. Tali oasi avranno lo scopo di creare degli habitat naturalistici ex-novo (es. zone di macchia mediterranea), oppure di divenire centri di ripopolamento della fauna selvatica, o ancora di rappresentare aree per il posizionamento di arnie, o la semina di essenze per la proliferazione di insetti pronubi**;
- La superficie al di sotto delle strutture di sostegno dei moduli non coltivabile con mezzi meccanici (corrispondente ad una fascia avente una larghezza di circa 1,5 m, ovvero 0,75 m da un lato e dall'altro dai pali di sostegno delle strutture, per una superficie complessiva di **circa 7,5 ha** per l'intero impianto agro-fotovoltaico), non verrà propriamente coltivata ma sarà verrà inerbita con la semina di un miscuglio “permanente” di essenze graminacee e leguminose, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua.

Complessivamente, l'attività agricola intesa come l'insieme delle superfici propriamente coltivate e della fascia perimetrale costituirà circa l'81,4% della superficie totale del progetto. Se ad esso si aggiunge la superficie inerbita, la siepe arbustiva e la superficie occupata da oasi naturalistiche, la percentuale di area lavorata rappresenta il 95% circa del totale.



Figura 1-1: Suddivisione dell'utilizzo dell'area complessivamente occupata dal progetto



Figura 1-2: Suddivisione tra superficie "a verde" e non dell'area complessivamente occupata dal progetto

L'Impianto in progetto rientra inoltre pienamente nella definizione di "impianto agrivoltaico", sia ai sensi delle Linee Guida del MiTE per cui è richiesta la rispondenza ai requisiti A, B e D.2, che ai sensi della norma CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici" del gennaio 2023 che richiede la rispondenza ai soli requisiti A e B, il tutto come meglio dettagliato al successivo paragrafo 6.6, nell'Allegato C 20 Relazione verifica rispetto dei requisiti di impianto agrivoltaico (Linee Guida MiTE e Norme CEI PAS 82-93) e riassunto nella Tabella 1-1 seguente. Inoltre, la Società proponente ha previsto un piano di monitoraggio, durante l'intera vita utile dell'impianto, dei parametri per la verifica del rispetto dei requisiti D (incluso quindi il requisito D.1) ed E.

Tabella 1-1: Verifica dei requisiti previsti dalle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila"
A.1	$Sup_{Agricola}/Sup_{Totale} > 70\%$	75,9%
A.2	$LAOR (Sup_{Captante}/Sup_{Totale}) < 40\%$	21,8%
B.1	Continuità dell'attività agricola: 1. esistenza e resa della coltivazione 2. Mantenimento indirizzo produttivo	1) Il progetto favorisce il raddoppio della resa della coltivazione: La resa media attuale per ettaro è di ca. 700-800 €/ha, mentre nel nuovo assetto colturale si prevede una resa media di ca.1500 €/ha. L'aumento della Produzione Lorda Vendibile (PLV) stimato è del 50%. 2) Il progetto favorisce un miglioramento dell'indirizzo produttivo: oltre ad assicurare una redditività migliorata, di fatto, rappresentano una continuità del settore agricolo così come previsto dai parametri delle Linee Guida. Si passerà da una monocoltura o non-coltura ad un impianto culturale rotazionale con opportuna programmazione al fine di mantenere una copertura del terreno quanto più possibile continua.
B.2	Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	$FV_{agri}/FV_{standard} = 79,1\%$
C.1	Altezza media dei moduli fotovoltaici: <ul style="list-style-type: none"> • Superiore a 2,1 m nel caso di attività colturale • Superiore a 1,3 m nel caso di attività zootecnica 	Altezza minima <2,1 m (altezza media asse di rotazione 2,49 m)

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila"
C.2	Attività Agricola svolta sotto i moduli	<p>L'attività agricola che sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà costituita da essenze leguminose in alternanza con colture da rinnovo, in continuità con lo schema colturale delle interfile, con coltivazione meccanica.</p> <p>Nella fascia più prossima alle strutture di sostegno dei moduli, che non può essere coltivata con mezzi meccanici (corrispondente ad una fascia avente una larghezza di circa 1,5 m, ovvero 0,75 m da un lato e dall'altro dai pali di sostegno delle strutture) sarà realizzato un manto di inerbimento, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua.</p>
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	<p>Nella scelta delle colture da praticare sulle interfile e sotto i moduli, si è avuta cura di scegliere specie che non abbiano bisogno di apporti idrici artificiali e che quindi possano essere coltivate "in asciutto". In tale condizione di coltivazione (senza apporti idrici esterni), l'ombreggiamento del terreno svolto dai moduli fotovoltaici favorisce senz'altro una diminuzione dello stress termico sulle colture, ne riduce ulteriormente il fabbisogno idrico e consente una resa produttiva per ettaro superiore ad un analogo terreno estensivo non irrigato, soggetto alle condizioni termopluviometriche naturali (aridocoltura) ma non ombreggiato.</p>
D.2	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	<p>L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali che consisteranno anche interventi di manutenzione.</p> <p>La gestione dell'impianto avverrà come una moderna azienda agricola anche nelle modalità di monitoraggio della produttività e dei costi e degli interventi di manutenzione. In particolare, nel corso della vita dell'impianto agrofotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni • mantenimento dell'indirizzo produttivo <p>Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di rapporti di monitoraggio per le opere a verde effettuati con cadenza costante</p>

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila"
		(es. annuale) che valuteranno altresì l'opportunità di programmare precisi e puntuali interventi di manutenzione, tra cui una serie di operazioni di natura agronomica nei primi 4 anni (4 stagioni vegetative).
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	Previste analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.
E.2	Monitoraggio del microclima	Questo aspetto potrà essere eventualmente gestito con l'installazione di sensori umidità e pioggia che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante (valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare). I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna.
E.3	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	I principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi. Questi fattori influenzano la produttività delle colture. L'installazione di piccole stazioni agrometeorologiche consentirà di verificare la resa delle colture.

2 Oggetto e scopo

Il presente documento si configura come la **Relazione Descrittiva del Progetto Definitivo dell’Impianto agro-fotovoltaico (inclusivo delle linee elettriche interrato), delle Opere Elettriche di Utente e del Sistema di Accumulo** che la Società intende realizzare nel comune di Monreale (PA), ed include:

- L’impianto fotovoltaico ad inseguimento monoassiale da 51,03 MWp;
- Linee elettriche in cavo interrato a 36 kV, per la connessione delle cabine di trasformazione all’interno dell’impianto fotovoltaico e per il loro collegamento al quadro nella Cabina Utente;
- Le attività di coltivazione agricola che saranno svolte all’interno dell’area dell’impianto agro-fotovoltaico;
- La Cabina Utente a 36 kV;
- Elettrodotto in cavo interrato a 36 kV di collegamento alla SE RTN, di lunghezza circa 250 m (facente parte insieme alla Cabina Utente di cui al punto precedente, delle “Opere Elettriche di Utente” o “Opere di Utente”);
- Sistema di accumulo elettrochimico (“SdA”) avente una potenza nominale di 20 MW (24 MVA).

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche e realizzative dell’opera, ai fini dell’ottenimento delle autorizzazioni/benessari/pareri/nulla osta previsti dalla normativa vigente, propedeutici per la costruzione ed esercizio dell’impianto agro-fotovoltaico e delle relative opere connesse.

Le opere di connessione relative all’Impianto di Rete sono dettagliatamente descritte nella Relazione Descrittiva del Progetto Definitivo dell’Impianto di Rete.

3 Il soggetto proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società **Forearth S.r.l.**, società a responsabilità limitata con socio unico, costituita il 20/01/2022.

La Società ha sede legale ed operativa in Corsico (MI), Via Sebastiano Caboto n. 15 ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Milano Monza Brianza e Lodi, con numero REA MI-2646532, C.F. e P.IVA N. 12207070967.

La Società è soggetta alla direzione e coordinamento del socio unico **Wood Italiana S.r.l.**, società a sua volta appartenente al gruppo Wood. Il gruppo Wood, quotato alla borsa di Londra, con più di 40.000 dipendenti ed una presenza in più di 60 nazioni, è leader mondiale nella realizzazione di progetti, nell'ingegneria e nell'offerta di servizi tecnici in svariati settori, quali, a titolo esemplificativo, energia, gas e petrolio, ambiente, infrastrutture, miniere, chimico e farmaceutico.

Forearth S.r.l. ha come oggetto sociale lo studio, la sviluppo, la costruzione, la gestione e l'esercizio commerciale di impianti per la produzione di energia elettrica, di energia termica e di energia di qualsiasi tipo, quale ne sia la fonte di generazione (quali, a titolo esemplificativo, la cogenerazione, i rifiuti, la fonte eolica e solare). La società ha inoltre per oggetto la commercializzazione di energia elettrica, di energia termica e di energia di qualsiasi tipo prodotta da tali impianti.

Nella seguente tabella si riassumono le informazioni principali relative alla società Forearth S.r.l.

Tabella 3-1: Informazioni principali della Società Proponente

Denominazione	Forearth S.r.l.
Indirizzo sede legale ed operativa	Via Sebastiano Caboto, 15 - 20094 Corsico (MI)
Codice Fiscale e Partita IVA	12207070967
Numero REA	MI- 2646532
Capitale Sociale	10.000,00 Euro (interamente versato)
Socio Unico	Wood Italiana S.r.l.
Telefono	02 4486 1
PEC	forearth@legalmail.it
Email (Presidente e Legale Rappresentante)	andrea.belloli@woodplc.com
Sito web (gruppo Wood)	www.woodplc.com

4 Perché “Agro-Fotovoltaico”

Alla luce degli indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017, ed alla successiva adozione del “Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030” (PNIEC) avvenuta a gennaio 2020, la Società ritiene opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di **coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.**

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto agro-fotovoltaico, sono di seguito elencati:

- *...“Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”...*
- *...“Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo”...*
- *...“Molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l'obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la valorizzazione agricola (...) Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l'utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra)”...*

Pertanto la Società, anche avvalendosi della consulenza di professionisti specializzati in materia, ha sviluppato una soluzione progettuale che è perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati, e che consente di:

- Contenere sensibilmente il consumo di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza (700 Wp) e strutture ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rollio). La struttura ad inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette di coltivare una cospicua parte dell'area occupata dai moduli fotovoltaici;
- Svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture adeguato);
- Installare una fascia arborea perimetrale (costituita con l'impianto di una doppia fila di olivi e di una siepe arbustiva naturaliforme), avente anche una funzione di mitigazione visiva e anche produttiva per quanto riguarda l'olivo;
- Salvaguardare e valorizzare l'area agricola coinvolta dal progetto, e possibilmente migliorarne la produttività del suolo;
- Effettuare miglioramenti fondiari (recinzioni, viabilità interna al fondo, ecc.) che include anche un miglioramento del deflusso delle acque che può portare ad un aumento della capacità produttiva agricola;
- Ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola.

5 Descrizione del sito del progetto

5.1 Inquadramento territoriale

L’impianto agro-fotovoltaico sarà ubicato nella parte sud del Comune di Monreale (PA), in località Contrada Aquila, a circa 3 km di distanza dal confine con il Comune di Corleone (PA). Trattasi di un’area collinare dalle forme dolci e arrotondate, con quota variabile tra 570 metri s.l.m. e 600 metri s.l.m. Le coordinate geografiche, riferite al punto di connessione RTN, sono indicativamente le seguenti (coordinate UTM zona 33S):

Latitudine: 4196542 N

Longitudine: 350410 E

Nella medesima area è prevista anche la realizzazione dell’Ampliamento della nuova stazione RTN “Monreale 3”, alla quale le Opere Elettriche di Utenza saranno connesse tramite cavo interrato.

Per maggiori dettagli relativamente all’inquadramento geografico dell’area, si rimanda alle Tav. 01 “Inquadramento su IGM: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse (1:25.000)”, Tav. 02 “Inquadramento su CTR: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse (1:10.000)” e Tav. 03 “Inquadramento su ortofoto: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse”.

L’accesso al campo fotovoltaico (area recintata) avverrà tramite i tratti di strade di nuova realizzazione interni all’impianto che si dirameranno dalla viabilità esistente, costituita dalla Strada Provinciale S.P. 103, che si raccorda con le seguenti strade provinciali, come raffigurato nell’elaborato “Tav.05 - Inquadramento viabilità su CTR: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse”:

- a nord con la SP 94 “Dell’Aquila: Borgo Manale-Borgo Pizzo dell’Aquila”;
- a sud con la SP 42 “Di Tagliavia: Borgo Pizzo Pietralunga-Santuario del Rosario-Borgo Scalilli”;
- a est con la SP 104 “Del Catagnano: B° Catagnano-B° Mammana”.

L’accesso all’area della Stazione Utente e Sistema di Accumulo nonché all’area dell’Ampliamento a 36 kV avverrà tramite un tratto di strada di nuova realizzazione di circa 650m che si diramerà sempre dalla S.P. 103. Tale strada di nuova realizzazione sarà utilizzata anche per l’accesso alla nuova Stazione RTN “Monreale 3”.

Per quanto riguarda la destinazione d’uso del suolo, l’area ricade in Zona E, destinata agli usi agricoli, in accordo alla classificazione del P.R.G. vigente di Monreale. L’area attualmente è tenuta a seminativo estensivo da decenni e a pascolo; una piccola porzione è coltivata a frutteto oramai improduttivo in fase di dismissione. Per maggiori dettagli si rimanda alla Tav. 08 “Inquadramento generale su PRG comune di Monreale”.

Nell’intorno del sito non sono presenti abitazioni. A nord dell’area dove è prevista l’ubicazione dell’Impianto di Utenza si segnala la presenza di alcuni capannoni ad uso agricolo. Sempre a nord, a più di 1 km di distanza, si trova Borgo Aquila, un nucleo di abitazioni realizzate in epoca fascista, ormai da anni disabitate e in evidente stato di abbandono.

5.2 Identificazione catastale

5.2.1 Impianto agro-fotovoltaico

I terreni interessati dall’installazione dell’Impianto agro-fotovoltaico sono catastalmente identificati interamente al NCT del Comune di Monreale ai Fogli 128 e 129. Gli estremi catastali dei terreni interessati dall’impianto sono elencati nella tabella seguente e, in dettaglio nell’All. C.01 “Piano particellare di esproprio - Impianto Agro-FV, SdA, Opere Utenza”, ove sono riportati anche i terreni interessati dalle sole servitù di passaggio e cavo interrato, nonché dalle occupazioni temporanee in fase di cantiere.

Tabella 5-1: Estremi catastali dei terreni interessati dall’impianto agro-fotovoltaico

Comune	Sezione	Foglio	Particelle
Monreale (PA)	N.A.	128	512 (ex 246), 262, 10, 460, 471, 249, 263, 342

Comune	Sezione	Foglio	Particelle
Monreale (PA)	N.A.	129	7, 21, 150

In data 14/06/2022 e 03/08/2022 la Società ha stipulato gli atti preliminari notarili per la costituzione di diritto di superficie e di un preliminare notarile di compravendita sull'intera estensione dei terreni delle particelle occupate dal campo agro-fotovoltaico. La particella Fg. 128 P. 342, di estensione complessiva di 126.186 metri quadrati, è stata invece contrattualizzata in data 16/11/2021 con atto preliminare notarile di compravendita dalla Società Tre Rinnovabili (anch'essa del Gruppo Wood) nell'ambito di un altro progetto già in corso di iter autorizzativo, e si prevede la cessione da Tre Rinnovabili S.r.l. a Forearth S.r.l. della porzione di terreno che interessa il progetto del parco agro-fotovoltaico, del SdA e delle opere di utenza Forearth (dell'estensione di circa 10.000 mq). A tale scopo, Forearth e Tre Rinnovabili hanno firmato un accordo che regola tale cessione.

Cautelativamente la Società ha comunque inserito, nel piano particellare di esproprio (si veda l'Allegato C.01 "Piano particellare di esproprio - Impianto Agro-FV, SdA, Opere Utenza"), le aree interessate dalla realizzazione delle opere di connessione: dorsali 36 kV, Opere Elettriche di Utenza, Ampliamento opere RTN.

Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento alla Tav. 04 "Inquadramento su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse".

5.2.2 Cavidotti

I cavidotti 36 kV per il trasporto dell'energia prodotta saranno realizzati all'interno del parco fotovoltaico e lungo le strade esistenti (strade vicinali e provinciale 103). Nell'allegato C.01 "Piano particellare di esproprio - Impianto Agro-FV, SdA, Opere Utenza" sono elencate le particelle catastali interessate dalla posa dei cavi interrati, mentre la rappresentazione grafica del tracciato sulle mappe catastali è riportato nella Tav. 04 "Inquadramento su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse".

5.3 Accessibilità al sito

L'accessibilità al sito è facilmente accessibile dalla viabilità esistente, costituita (si veda anche Tav.05 "Inquadramento viabilità su CTR: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse") dalla S.P. 103, che a sua volta si raccorda con le seguenti strade provinciali:

- a nord con la SP 94 "Dell'Aquila: Borgo Manale-Borgo Pizzo dell'Aquila";
- a sud con la SP 42 "Di Tagliavia: Borgo Pizzo Pietralunga-Santuario del Rosario-Borgo Scalilli" e con la SS 118;
- a est con la SP 104 "Del Catagnano: B° Catagnano-B° Mammana".

Dalla S.P.103, si diramano i seguenti tratti di strada di nuova realizzazione che permettono di accedere al campo fotovoltaico ed alla zona dello SdA e delle opere elettriche di Utenza e Rete.

Il dettaglio dei tratti di strada di nuova realizzazione è il seguente:

- Strada della lunghezza di circa 650 m per l'accesso all'area della Cabina Utente ed SdA nonché all'area dell'Ampliamento SE RTN;
- Strade interne all'area recintata del campo fotovoltaico, della lunghezza complessiva di 2750 ml.

5.4 Classificazione Urbanistica

Dall'analisi dei certificati di destinazione urbanistica (CDU) rilasciati dal comune di Monreale, i terreni interessati dalla realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico ricadono in zona di tipo "E - agricola".

Sempre dai certificati di destinazione urbanistica, si evince quanto segue:

Foglio 128:

- Le particelle nn. 10, 246, 249, 262, 263, 342, 460 e 471 ricadono in zona "E" e sono interessate dalla fascia di rispetto alla strada provinciale "SP103";
- Le particelle nn. 246, 249, 262, 263 e 342 sono state percorse dal fuoco negli ultimi 15 anni, (Incendio anno 2007), ai sensi dell'art. 10 - Legge n. 353/2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi";

Foglio 129:

- Le particelle nn. 7, 21 e 150 ricadono in zona "E" e sono interessate dalla fascia di rispetto alla strada provinciale "SP104". Inoltre le particelle nn. 7 e 21 sono state percorse dal fuoco negli ultimi 15 anni, (Incendio anno 2007), ai sensi dell'art. 10 - Legge n. 353/2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".

Inoltre il CDU evidenzia che, come stabilito al comma 1, art. 10 della legge n. 353/2000, come in parte modificato dall'art. 4, comma 173, della Legge 350/2003, le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. Nei comuni sprovvisti di piano regolatore è vietata per dieci anni ogni edificazione su area boscata percorsa dal fuoco. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui detta realizzazione sia stata prevista in data precedente l'incendio dagli strumenti urbanistici vigenti a tale data. Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboscamento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici. Sono altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia.

Il Proponente evidenzia che nessuna delle particelle catastali del progetto sono aree riconducibili a zone boscate o pascoli, come verificato nelle relative visure catastali e dalle Carta forestale della Regione Siciliana e Carta uso del suolo della Regione Siciliana, e pertanto si ritengono non applicabili i divieti imposti dalla Legge 21 novembre 2000, n. 353 Legge-quadro in materia di incendi boschivi. In ogni caso, con riferimento al vincolo "le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni", si sottolinea che la realizzazione del progetto non comporta alcun cambio di destinazione d'uso delle aree.

5.5 Strutture limitrofe

I centri abitati più vicini Piana degli Albanesi (circa 9,5 km a nord), Corleone (circa 11 km a sud) e Marineo (circa 11 km a est).

Nelle vicinanze si segnalano degli edifici/strutture sparse, ed in particolare:

- Circa 1 km a nord si trova Borgo Aquila, costituito da abitazioni realizzate in epoca fascista, ormai da anni disabitate e in evidente stato di abbandono.
- In prossimità del confine nord dell'area dove è prevista l'ubicazione dello SdA e delle opere elettriche stazione si segnala la presenza di alcuni capannoni ad uso agricolo.
- Lungo la SP 103 sono presenti alcuni capannoni agricoli
- L'area a ovest della SP 103 (F.128 P.Ila 342) è attraversata da una linea elettrica aerea a media tensione;
- Nell'estremo est dell'area di impianto è presente un edificio diruto.

5.6 Inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico

Per un inquadramento geologico ed idrogeologico preliminare delle aree, si rimanda alle seguenti relazioni specialistiche: Allegato C.05 "Relazione geologica", Allegato C.07a "Relazione Idrologica – Idraulica relativa all' impianto agrofotovoltaico e ai cavidotti a 36 kV interrati", Allegato C.07b "Relazione Idrologica - Idraulica relativa alle Opere di Utenza e Sistema di Accumulo".

Sulla base delle informazioni bibliografiche e degli elementi acquisiti dalle indagini e eseguite e descritte nelle relazioni geologiche si è potuto confermare la compatibilità geologica dl progetto. In particolare, è stato possibile trarre le seguenti conclusioni e valutazioni: l'area in cui è prevista la realizzazione del parco agrofotovoltaico, del cavidotto e della stazione utente risultano zone stabili scevre da potenziali scenari di pericolosità geologiche, geomorfologiche e sismiche, non essendo stati rilevati, all'atto delle indagini, fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali. In particolare:

- Dal punto di vista geologico, il principale litotipo affiorante nelle aree di progetto è costituito da argille nerastre, argille siltoso-marnose di colore grigio, a stratificazione indistinta argilliti e peliti grigio-verdastre Oligo-Miocenici. Si riconoscono altresì depositi recenti di natura eluvio-colluviale e accumuli detritici di materiale eterogenei ed eterometrici, in matrice da argillosa a sabbiosa;
- Dal punto di vista geomorfologico, le aree in cui è prevista la realizzazione del parco agrofotovoltaico, delle Opere di Utenza e del SdA risultano zone stabili scevre da potenziali scenari di pericolosità geologiche e/o geomorfologiche non essendo stati rilevati, all'atto delle indagini, fenomeni morfogenetici attivi e/o situazioni di dissesto in atto o potenziali, tali da essere in contrasto con il progetto proposto, che risulta pertanto compatibile con il territorio in esame;
- Dalla visione delle cartografie pubblicate dal P.A.I., le aree in progetto non rientrano tra le aree perimetrate a pericolosità e rischio Geomorfologico; sempre dalla cartografia del PAI Sicilia si evince che dal punto di vista idraulico i clusters agrofotovoltaici, il cavidotto e la sottostazione non ricadono in aree vincolate;
- Dal punto di vista idrogeologico i terreni che affiorano nell'area in esame presentano una condizione di permeabilità molto variabile sia in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche, sia alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni. Dai rilievi condotti e dallo studio dei terreni affioranti che comprendono sia l'area in esame che quella dell'immediato intorno, non sono state rilevate strutture idrogeologiche significative né la presenza di una falda idrica S.S. tale da potere interferire con le opere in progetto;
- Dal punto di vista litotecnico l'area in progetto è contraddistinta da quattro unità litotecniche (F1, G1C, B3 e B4);
- Dal punto di vista sismico, il terreno di fondazione rientra nella categoria di sottosuolo di tipo C e categoria Topografica T1.

5.7 Inquadramento pedoagronomico

Per lo specifico progetto si è eseguita una dettagliata analisi pedologica che è presentata in Allegato C.06 "Relazione pedo-agronomica", di cui si riportano di seguito i punti salienti.

Sia per quanto concerne i terreni inerenti all'impianto agrofotovoltaico che quelli dell'area SdA e delle opere elettriche, la vegetazione è costituita da alternanza di aree a seminativo e/o pascolo a carattere estensivo con impianti obsoleti a frutteto (principalmente appartenente alla famiglia delle drupacee) che i proprietari sono in procinto di estirpare. Sui terreni non sono presenti coltivazioni di pregio tipo IGP e DOP.

Per quanto riguarda le aree "presunte" vigneti, cioè le aree che, dall'analisi dell'uso del suolo, rispondono alla classificazione "221-vigneto", si rammenta che sulle aree non risulta presente alcun vigneto e che sia catastalmente che dal punto di vista produttivo le suddette aree sono condotte a seminativo estensivo da diversi decenni, non vi è in essere alcuna coltivazione di pregio di alcun tipo né non sono in atto pratiche comunitarie per l'acquisizione di contributi quali, in via esemplificativa, biologico, OCM, DOC ecc. Tale affermazione trova riscontro anche nelle visure catastali e nei fascicoli aziendali dei proprietari agricoli. A questo proposito, si faccia riferimento all'allegato C.06 "Relazione pedo-agronomica".

5.8 Inquadramento floro-faunistico

Per un inquadramento floro-faunistico dell'area relativa all'Impianto agro-fotovoltaico, si rimanda all'Allegato C.18 "Relazione floro-faunistica".

5.9 Inquadramento archeologico

Sulle aree interessate dalle opere è stata condotta una specifica Verifica Preventiva di Interesse Archeologico (VIARCH). Da tale verifica è emerso che il potenziale archeologico delle aree è di grado molto basso e basso, in quanto il progetto investe un'area in cui non è emersa alcuna presenza di tracce di tipo archeologico. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione di VIARCH allegata alla documentazione progettuale come Allegati C.17a "Verifica preventiva dell'interesse archeologico_Impianto agro-FV e Cavidotti" e C.17b "Verifica preventiva dell'interesse archeologico_SdA e Opere Utenza".

6 Criteri di progetto

6.1 Principi generali per la scelta del sito

Il sito è stato selezionato sulla base di una serie di elementi oggettivi, di seguito elencati, che hanno favorevolmente indirizzato la società nel proseguire nell'iniziativa:

- L'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento orizzontale globale, con una produzione di energia attesa a P50 pari a 98,4 MWh e circa 1930 kWh/kWp/anno (ore equivalenti), come si evince dall'Allegato C.09 "Rapporto di producibilità energetica";
- La immediata prossimità al punto di connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN);
- L'esistenza di una rete viaria ben sviluppata ed in buone condizioni, che consente di minimizzare gli interventi di adeguamento e di realizzazione di nuovi percorsi stradali per il transito dei mezzi di trasporto delle strutture durante la fase di costruzione;
- L'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario);
- La sostanziale assenza di vincoli ambientali e paesaggistici preclusivi alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, come meglio analizzato al successivo paragrafo 6.4.

Conclusa l'analisi preliminare, la Società ha valutato quale tecnologia impiantistica adottare, considerando che un fattore chiave per la scelta della tecnologia è che questa possa integrarsi al meglio con l'attività di coltivazione agricola tra le interfile, garantendo la continuità nella produzione agricola ed un aumento della redditività agricola stessa.

Al termine di questo ulteriore processo di valutazione, tenuto conto dei vincoli ambientali e dei requisiti di buona progettazione, si è arrivati a definire il layout dell'impianto agro-fotovoltaico, come meglio descritto nel successivo paragrafo 7.

6.2 Valutazione delle alternative progettuali

La Società ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici a terra per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici
- Costo di investimento
- Costi di Operation and Maintenance
- Producibilità attesa dell'impianto

Nella Tabella 6-1 si analizzano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione, evidenziando vantaggi e svantaggi di ciascuna.

Tabella 6-1: Vantaggi e svantaggi delle diverse tipologie impiantistiche

Tipo Impianto FV		Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
Impianto Fisso		<ul style="list-style-type: none"> • Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4 m) 	<ul style="list-style-type: none"> • Poco adatte per l'eccessivo ombreggiamento e difficoltà di utilizzare mezzi meccanici in prossimità della struttura • L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo investimento contenuto 	<ul style="list-style-type: none"> • O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso 	<ul style="list-style-type: none"> • Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore producibilità attesa
Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)		<ul style="list-style-type: none"> • Contenuto, perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,70 m 	<ul style="list-style-type: none"> • E' possibile la coltivazione meccanizzata tra le interfile • Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento • L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30% 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5% 	<ul style="list-style-type: none"> • O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system 	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 15-18% (alla latitudine del sito)
Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)		<ul style="list-style-type: none"> • Moderato: le strutture arrivano ad un'altezza di circa 6 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Strutture piuttosto complesse, che richiedono basamenti in calcestruzzo, che intralciano il passaggio di mezzi agricoli • Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15% 	<ul style="list-style-type: none"> • O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system 	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20%-23% (alla latitudine del sito)

Tipo Impianto FV		Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)		<ul style="list-style-type: none"> • Elevato: le strutture hanno un'altezza considerevole (anche 8-9 m) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gli spazi per la coltivazione sono limitati, in quanto le strutture richiedono molte aree libere per la rotazione • L'area di manovra della struttura non è sfruttabile per fini agricoli • Possibilità di coltivazione tra le strutture, anche con mezzi meccanici 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30% 	<ul style="list-style-type: none"> • O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori • Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system, pulizia della guida, ecc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20-22% (alla latitudine del sito)
Impianto biassiale		<ul style="list-style-type: none"> • Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 8-9 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibile coltivare aree attorno alle strutture, anche con mezzi automatizzati • L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30% 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 25-30% 	<ul style="list-style-type: none"> • O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori • Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)
Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate		<ul style="list-style-type: none"> • Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 7-8 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibile coltivare con l'impiego di mezzi meccanici automatizzati, anche di grandi dimensioni • L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 70% • Possibile l'impianto di colture che arrivano a 3-4 m di altezza 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 45-50% 	<ul style="list-style-type: none"> • O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori • Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)

Si è quindi attribuito un valore a ciascuno dei criteri di valutazione considerati, scegliendo tra una scala compresa tra 1 e 3, dove il valore più basso ha una valenza positiva, mentre il valore più alto una valenza negativa. Si faccia riferimento alla Tabella 6-2 per maggiori dettagli.

Tabella 6-2: Significato dei punteggi attribuiti a ciascun criterio di valutazione

Valore punteggio	Criterio				
	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
1	Basso	Elevata	Basso	Basso	Alta
2	Intermedio	Media	Medio	Medio	Media
3	Alto	Scarsa	Elevato	Elevato	Bassa

I punteggi attribuiti a ciascun criterio di valutazione, sono stati quindi sommati per ciascuna tipologia impiantistica: in questo modo è stato possibile stilare una classifica per stabilire la migliore soluzione impiantistica per la Società (il punteggio più basso corrisponde alla migliore soluzione, il punteggio più alto alla soluzione peggiore).

Come si può evincere dalla Tabella 6-3, in base ai criteri valutativi adottati dalla Società, la migliore soluzione impiantistica è quella monoassiale ad inseguitore di rollo. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto e, nel contempo, è particolarmente adatta per la coltivazione delle superfici libere tra le interfile dei moduli. Infatti, la distanza scelta tra una struttura e l'altra è 11,0 m e lo spazio libero tra le interfile è di circa 7,6 m (spazio minimo libero tra le interfile è di circa 6,20 m quando i moduli sono paralleli al suolo), tale da permettere la coltivazione meccanica dei terreni.

Tabella 6-3: Ranking differenti soluzioni impiantistiche valutate

Rank	Tipo Impianto FV	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto	TOTALE
1	Impianto monoassiale (Inseguitore di rollo)	1	2	1	1	2	7
2	Impianto Fisso	1	3	1	1	3	9
3	Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)	2	3	2	1	2	10
4	Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate	3	1	3	3	1	11
5	Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)	3	3	3	2	1	12
6	Impianto biassiale	3	2	3	3	1	12

6.3 Tutela dell'agricoltura e salvaguardia del suolo

Una volta scelta la soluzione tecnologica ad inseguimento monoassiale, l'approccio alla progettazione e alla configurazione spaziale è stato quello di perseguire e assicurare la perfetta compatibilità ed integrazione tra attività agricola e produzione elettrica, valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, avendo una particolare attenzione all'uso responsabile del suolo. In particolare:

- **Consumo di suolo minimo** - il presente progetto si configura come un sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici (interfila) e sotto di essi, determinando un consumo di suolo praticamente nullo, come di seguito descritto:
 - Sono stati scelti moduli fotovoltaici ad alta efficienza che permettono di minimizzare la superficie occupata dall'impianto: la superficie coperta dai moduli (superficie captante), calcolata nell'ipotesi più conservativa in cui i moduli sono disposti orizzontalmente) sarà il 25% circa della superficie totale impegnata dal progetto.
 - Si è scelta una configurazione spaziale ed un'altezza dei trackers che consenta di lasciare liberi per la coltivazione corridoi sufficientemente ampi da permettere l'attività agricola e la necessaria lavorazione del terreno;
 - E' prevista la coltivazione agricola anche al di sotto dei moduli fotovoltaici, ad esclusione della fascia di 0,75 m per lato a ridosso dei sostegni delle strutture non accessibile per la coltivazione. In questo modo circa il 69% della superficie sotto i moduli sarà coltivata. In tal modo si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, una integrazione molto spinta tra l'impianto agrivoltaico ed una condizione in cui la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo, coincidono quasi.
 - La fascia di terreno sotto i moduli non coltivabile (31% del terreno sotto i moduli) non viene lasciata nuda ma viene inerbita, al fine di (i) proteggere la struttura del suolo dall'azione diretta della pioggia, migliorandone la porosità e favorire la penetrazione dell'acqua e la capacità di ritenzione idrica del terreno; (ii) difendere e migliorare le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo, aumentare la sostanza organica e quindi anche la fertilità del terreno.
 - Le aree all'interno del perimetro dell'impianto che, per esigenze tecniche, non possono essere utilizzate per l'installazione dei moduli fotovoltaici, sono state destinate o all'attività agricola (ad es. la fascia nell'intorno dei raccordi aerei RTN) o, laddove possibile, alla creazione di oasi naturalistiche garanti di una biodiversità a rischio e in grado di offrire alla popolazioni animali locali un rifugio e/o un sostentamento in termini di cibo per contrastare l'effetto di anni di monocultura cerealicola. Il sito presenta infatti circa 5 ha diffusi adibiti ad "oasi";
 - L'impluvio Duccotto presente all'interno della recinzione verrà "rinaturalizzato" attraverso tecniche di ingegneria naturalistica e la messa in opera di idonee essenze arbustive a corredo degli impluvi stessi in modo tale da ricreare una fascia di protezione di 5 m per lato, per un totale di circa 1 ha di rinaturalizzazione. Le stesse arbustive saranno le stesse impiegate nella fascia arbustiva a ridosso della recinzione perimetrale.

Con gli accorgimenti descritti, e con l'aggiunta della fascia arborea perimetrale di mitigazione, si è potuto massimizzare la superficie di terreno lavorata e quindi riqualificata, che risulta essere circa il 90% della superficie impegnata dal progetto.

- **Valorizzazione agricola:**
 - Si è condotto un accurato studio tecno-agronomico ed una attenta selezione delle colture da utilizzare che, nel rispetto della specificità del territorio, consentano il recupero della fertilità del suolo ed al miglioramento della sua produttività, garantendo quindi il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato rispetto alla coltivazione ex-ante, con un vantaggio in termini di futuri ricavi per gli imprenditori agricoli locali che verranno coinvolti nella gestione della parte agricola dell'impianto;

6.4 Rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici e tecnici

L'area prescelta per la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico presenta caratteristiche ottimali, sia dal punto di vista orografico che ambientale/paesaggistico. Per la definizione del layout d'impianto sono stati considerati:

- I vincoli ambientali, paesaggistici e delle normative di settore, con particolare riferimento a:
 - DM 10 settembre 2010 *"Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili"*
- I requisiti tecnici e di buona progettazione, avendo sempre l'obiettivo di favorire l'attività agricola tra le interfile.

Di seguito si riassumono i principali criteri seguiti per la definizione del layout d'impianto (disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, delle apparecchiature elettriche, delle strade interne, altri elementi di progetto):

- Si sono evitate tutte le aree non idonee, così come identificate dal DM 10 settembre 2010;
- Le aree di progetto non sono ubicate su terreni con elevata capacità d'uso o su zone agricole caratterizzate da produzioni agroalimentari di qualità, ovvero aree di produzioni viticole DOC e/o DOCG (si veda par. 5.7 in merito);
- Mantenuta un'idonea fascia di rispetto da tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico ufficiale come individuata nella cartografia della Regione Siciliana,
- Garantita una distanza minima tra le strade e le strutture dell'impianto agro-fotovoltaico:
 - 30 m dalle strade provinciali;
 - 10 m dalle strade locali.
- Rispetto di una distanza minima dai confini di 10 m;
- Mantenuta una distanza tra le strutture di sostegno di 11 m, per consentire un agevole transito dei mezzi agricoli per la coltivazione tra le interfile con mezzi meccanizzati e per minimizzare l'ombreggiamento tra le schiere di moduli;
- Realizzazione di una vasca di laminazione (con fondale inerbito e fondo non-impermeabilizzato) in prossimità dell'impianto secondario "Duccotto" al fine di garantire l'osservanza del principio di Invarianza Idraulica, in ottemperanza alla recente normativa DSG del 23.06.2022 emanata dall'AdB della Regione Siciliana.

Per ulteriori dettagli sull'analisi vincolistica, si rimanda alla Tav. 08 "Inquadramento generale su PRG comune di Monreale".

6.5 Minimizzazione degli impatti ambientali

Per mitigare l'impatto visivo dell'opera sarà realizzata, attorno al perimetro d'impianto, una fascia perimetrale della larghezza di 10 m realizzata come segue:

- Fascia della larghezza di 6 m composta da una doppia fila sfalsata di piante di olivo (in asciutto) adoperando un sesto di impianto di 3mx4m;
- Fascia arbustiva della larghezza di 2 m posizionata a ridosso della recinzione avente con andamento naturaliforme, con scelta delle specie che non necessitano di apporti idrici artificiali. Tale fascia ha il duplice scopo di velocizzare l'effetto mitigante dal punto di vista visivo in quanto costituita da speci che crescono più rapidamente delle piante arboree e di costituire un corridoio ecologico per la preservazione della biodiversità;
- Fascia tagliafuoco della larghezza 2 m circa, al fine di evitare che gli alberi possano diventare un veicolo di propagazione di incendi dall'esterno verso l'area dell'impianto La fascia arborea perimetrale sarà poi completata da una linea tagliafuoco della larghezza 2 m circa, per evitare la propagazione di eventuali incendi.

Le opere elettriche dell'impianto sono state progettate avendo cura di minimizzarne l'impatto sul territorio, e in accordo ai seguenti criteri:

- Installazione delle linee elettriche a 36 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dall'Impianto fotovoltaico alla Cabina Utente, non in aereo, ma interrate (minimizzazione dell'impatto visivo);
- Profondità minima di posa dei cavi elettrici a 36 kV ad 1,2 m (minimizzazione impatto elettromagnetico).

6.6 Rispondenza alle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici del MiTE

Nella definizione del layout di impianto e del piano tecnico-agronomico, si è prestata attenzione a verificare la rispondenza ai criteri stabiliti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici emanate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) nel Giugno 2022 [nonchè la Norma tecnica CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici" del gennaio 2023 \("Norme CEI"\)](#). In particolare si è avuta cura di progettare l'impianto agro-fotovoltaico al fine di assicurare la rispondenza ai requisiti A, B e D.2 delle linee guida [e i requisiti A e B della Norma CEI](#), necessaria per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico".

Di seguito si riportano i criteri sopramenzionati e la dimostrazione della rispondenza dell'impianto agro-fotovoltaico ai requisiti medesimi.

6.6.1 Requisito A – Impianto definibile come "agrivoltaico"

Tale requisito è volto a verificare che l'impianto agro-fotovoltaico sia progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si intende raggiunto qualora siano soddisfatti i seguenti criteri:

- Criterio A.1: la superficie minima destinata all'attività agricola deve essere almeno il 70% della superficie totale del progetto;
- Criterio A.2: il rapporto massimo fra la superficie dei moduli e la superficie totale del progetto non deve superare il 40%.

Per il presente progetto:

- 1) La superficie totale [nella disponibilità del Proponente è pari a 111,6 ha](#);
- 2) [La superficie totale \(\$S_{tot}\$ \) ai sensi della Norma CEI \(al netto delle tare\) è pari a 109,5 ha](#);
- 3) [La superficie per l'attività agricola è pari a 83,1 ha](#);
- 4) [La superficie occupata dai moduli \(Superficie captante\) è pari a 23,9 ha](#).

Ne consegue che entrambi i criteri sono soddisfatti, come si evince dalla seguente tabella.

Tabella 6-4: Verifica del rispetto del requisito A

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila"
A.1	$Sup_{Agricola}/Sup_{Totale} > 70\%$	75,9%
A.2	$LAOR (Sup_{Captante}/Sup_{Totale}) < 40\%$	21,8%

6.6.2 Requisito B – Garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Tale requisito è volto a verificare che l'impianto agro-fotovoltaico sia esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. In particolare, dovrebbero essere verificati:

- Criterio B.1: la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento:
 - a) L'esistenza e la resa della coltivazione;
 - b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.
- Criterio B.2: la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per il progetto del presente impianto agro-fotovoltaico, entrambi i criteri sono soddisfatti.

Infatti per il criterio B.1 lettera a), come indicato nella Relazione tecnico-agronomica riportata nell'Allegato C.08, tra la situazione ante e post progettuale si è stimato un incremento della Produzione Lorda Vendibile delle aree interessate dall'impianto del 50% ca (da 700-800 €/ha a 1.500 €/ha).

Per la verifica del criterio B.2, la producibilità dell'impianto agro-fotovoltaico, come riportato nell'Allegato C.09 "Rapporto di producibilità energetica" risulta essere pari a 98,5 GWh/anno e la produzione elettrica specifica, parametrata agli ettari occupati dall'impianto, risulta essere pari a 1,64 GWh/ha/anno (FV_{agri}).

La producibilità elettrica specifica di riferimento ($FV_{standard}$) è stata determinata in accordo a quanto indicato nelle Linee Guida, considerando un impianto fotovoltaico di riferimento, con moduli su supporti fissi orientati a sud, collocato nella stessa area dell'impianto agro-fotovoltaico. Tale valore risulta essere pari a 2,08 GWh/ha/anno.

Il criterio è soddisfatto in quanto il rapporto tra $FV_{agri}/FV_{standard}$ risulta essere pari al 79,1%, superiore al valore minimo richiesto del 60%.

Tabella 6-5: Verifica del rispetto del requisito B

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila"
B.1	Continuità dell'attività agricola: a) esistenza e resa della coltivazione b) Mantenimento indirizzo produttivo	a) Il progetto favorisce il raddoppio della resa della coltivazione: la struttura colturale e aziendale rilevata ex-ante sulle aree di progetto è marginale e poco produttiva, con un terreno impoverito da una gestione monocolturare basata su una coltura depauperante (grano). La resa media attuale per ettaro è di ca. 700-800 €/ha, mentre nel nuovo assetto colturale si prevede una resa media di ca.1500 €/ha. L'aumento della Produzione Lorda Vendibile (PLV) stimato è del 50% ca. b) Il progetto favorisce un miglioramento dell'indirizzo produttivo: i nuovi investimenti agronomici previsti dal progetto rappresentano un miglioramento della configurazione agroproduttiva attuale e, oltre ad assicurare una redditività migliorata, di fatto, rappresentano una continuità del settore agricolo così come previsto dai parametri delle Linee Guida. Si passerà da monocoltura a rotazione colturale che prevede l'alternanza di colture miglioratrici, depauperatrici e da rinnovo secondo uno schema preciso. Attraverso questa alternanza, si eviterà la riduzione della sostanza organica nel tempo e questo aiuterà a migliorare la fertilità del terreno. Verranno programmati opportuni cicli colturali cercando di mantenere una copertura del terreno quanto più possibile continua.
B.2	Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$)	$FV_{agri}/FV_{standard} = 79,1\%$

6.6.3 Requisito C – L’impianto agrovoltaiico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

Tale requisito è volto a verificare che l’altezza minima dei moduli fotovoltaici possa consentire lo svolgimento dell’attività agricola o delle attività zootecniche sull’intera area occupata dall’impianto fotovoltaico oppure se deve essere ridotta ad una parte di essa.

Per la configurazione impiantistica prescelta si può affermare che l’impianto in progetto è classificabile – secondo le linee guida ministeriali – come impianto di **TIPO 1**, ovvero impianto in cui “l’altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l’impianto agrovoltaiico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrovoltaiico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell’impianto che poggiano a terra e che inibiscono l’attività in zone circoscritte del suolo”.

I due parametri da rispettare congiuntamente per ottemperare al Requisito C, sono i seguenti:

1. Trattandosi di impianto su struttura mobile (tracker monoassiale), che l’**altezza media** dei moduli fotovoltaici:
 - Sia almeno pari a 2,1 m nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l’utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione);
 - Sia almeno pari a 1,3 m nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame).
2. Che sia svolta l’attività agricola al di sotto dei moduli stessi.

L’impianto agrovoltaiico “Aquila - Duccotto” si configura nella seguente maniera:

- l’altezza media dei moduli fotovoltaici coincide con l’altezza dell’asse di rotazione, che è superiore al valore di 2,1 m richiesto (l’asse di rotazione si trova a 2,49 m dal suolo), tuttavia l’altezza minima del pannello inclinato alla sua massima angolazione è inferiore al limite di 2,1m;
- L’attività agricola che sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà costituita da essenze leguminose in alternanza con colture da rinnovo, in continuità con lo schema colturale delle interfile, con coltivazione meccanica.

L’impianto pertanto non può essere classificato come Impianto Agrovoltaiico Avanzato ai sensi delle Linee Guida del MiTE e delle Norme CEI. Si sottolinea che la Società ha valutato le alternative progettuali al fine di fornire una rispondenza anche a tale requisito ma, considerata l’estensione dell’area d’impianto e le attuali tecnologie disponibili sul mercato, la configurazione impiantistica adottata è sicuramente la più idonea per praticare coltivazioni meccanizzate di tipo intensivo.

Tabella 6-6: Verifica del rispetto del requisito C

N. Requisito	Requisito	Impianto “Aquila”
C.1	Altezza media dei moduli fotovoltaici: <ul style="list-style-type: none"> • Superiore a 2,1 m nel caso di attività colturale • Superiore a 1,3 m nel caso di attività zootecnica 	Altezza minima <2,1 m (altezza media asse di rotazione 2,49 m)

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila"
C.2	Attività Agricola svolta sotto i moduli	<p>L'attività agricola che sarà svolta sotto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà costituita da essenze leguminose in alternanza con colture da rinnovo, in continuità con lo schema colturale delle interfile, con coltivazione meccanica.</p> <p>Nella fascia più prossima alle strutture di sostegno dei moduli, che non può essere coltivata con mezzi meccanici (corrispondente ad una fascia avente una larghezza di circa 1,5 m, ovvero 0,75 m da un lato e dall'altro dai pali di sostegno delle strutture) sarà realizzato un manto di inerbimento, che proteggerà il suolo dall'azione diretta della pioggia e dall'effetto erosivo dell'acqua.</p>

6.6.4 Requisiti D ed E – Sistemi di monitoraggio

Nel corso della vita utile dell'impianto è essenziale eseguire delle attività di monitoraggio al fine di verificare la continuità dell'attività agricola, come riportato nel Requisito B.1 in termini di:

- 1) Esistenza e resa della coltivazione;
- 2) Mantenimento indirizzo produttivo.

Il sistema di monitoraggio deve permettere di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio, al fine di poter verificare il rispetto del Requisito D:

- D.1: risparmio idrico;
- D.2: continuità dell'attività agricola, ovvero: impatto sulle colture, produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di verificare il rispetto del Requisito E, è necessario il monitoraggio dei seguenti parametri:

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

Il piano di monitoraggio previsto per l'impianto agro-fotovoltaico "Aquila", descritto compiutamente nell'All. C.8 "Relazione tecnico-agronomica", prevede l'esame di una serie di parametri per tutta la vita utile dell'impianto: l'impegno della Società a condurre i monitoraggi continuativamente durante la fase operativa è condizione necessaria per poter garantire i valori dei parametri tecnici necessari per soddisfare il rispetto dei requisiti D ed E.

Tabella 6-7: Verifica del rispetto dei requisiti D ed E

N. Requisito	Requisito	Impianto "Aquila"
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	Nella scelta delle colture da praticare sulle interfile e sotto i moduli, si è avuta cura di scegliere specie che non abbiano bisogno di apporti idrici artificiali e che quindi possano essere coltivate "in asciutto". In tale condizione di

		coltivazione (senza apporti idrici esterni), l'ombreggiamento del terreno svolto dai moduli fotovoltaici favorisce senz'altro una diminuzione dello stress termico sulle colture, ne riduce ulteriormente il fabbisogno idrico e consente una resa produttiva per ettaro superiore ad un analogo terreno estensivo non irrigato, soggetto alle condizioni termopluviometriche naturali (aridocoltura) ma non ombreggiato.
D.2	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	<p>L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti e puntuali che consisteranno anche interventi di manutenzione.</p> <p>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.</p> <p>In particolare, nel corso della vita dell'impianto agro-fotovoltaico verranno monitorati i seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • esistenza e resa delle coltivazioni • mantenimento dell'indirizzo produttivo <p>Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di rapporti di monitoraggio per le opere a verde effettuati con cadenza costante (es. annuale) che valuteranno altresì l'opportunità di programmare precisi e puntuali interventi di manutenzione, tra cui una serie di operazioni di natura agronomica nei primi 4 anni (4 stagioni vegetative).</p>
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	<p>Previste analisi del terreno ogni 3-5 anni per identificare le caratteristiche fondamentali del suolo e la dotazione di elementi nutritivi: scheletro, tessitura, carbonio organico, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, conducibilità elettrica, azoto totale, fosforo assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), basi di scambio (K scambiabile, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile), Rapporto C/N, Rapporto Mg/K.</p>
E.2	Monitoraggio del microclima	<p>Questo aspetto potrà essere eventualmente gestito con l'installazione di sensori umidità e pioggia che permettono di registrare e ottenere numerosi dati relativi alle colture (ad esempio la bagnatura fogliare) e all'ambiente circostante</p>

		<p>(valori di umidità dell'aria, temperatura, velocità del vento, radiazione solare).</p> <p>I risultati dei monitoraggi verranno appuntati nel quaderno di campagna.</p>
E.3	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	<p>I principali cambiamenti climatici nell'area sono legati all'incremento delle temperature medie e alla variazione del regime delle precipitazioni, così come alla variazione nella frequenza e nell'intensità di eventi estremi. Questi fattori influenzano la produttività delle colture.</p> <p>Questi aspetti potranno essere valutati attraverso l'eventuale installazione di piccole stazioni agrometeorologiche consentirà di verificare la resa delle colture.</p>

7 Descrizione dell'impianto fotovoltaico

7.1 Descrizione generale

Il componente principale di un impianto fotovoltaico è un modulo composto da celle di silicio (celle fotovoltaiche) che grazie all'effetto fotovoltaico trasformano l'energia solare in corrente elettrica continua.

I moduli fotovoltaici sono collegati tra loro in serie attraverso dei connettori di tipo maschio-femmina formando delle stringhe. Ogni stringa è formata da 30 moduli, per un totale di 2430 stringhe per l'intero l'impianto fotovoltaico.

I collegamenti fra moduli e all'inverter saranno realizzati con un cavo solare di 4 mm² o 6 mm² se del caso.

Le stringhe saranno collegate ad un inverter di stringa per la conversione dell'energia da CC a CA che saranno a loro volta collegati alle cabine di trasformazione (transformer station) con cavi interrati, per elevare la tensione di uscita al valore della tensione di rete.

Dalla cabina di trasformazione l'energia elettrica sarà raccolta tramite le dorsali a 36 kV e trasferita al quadro 36 kV situato nell'edificio della Cabina Utente. Si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale rappresentato nella Tav. 32 "Schema elettrico unifilare generale".

L'insieme delle considerazioni riportate nel precedente paragrafo 6 ha portato allo sviluppo di un **parco agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale (inseguimento di rollio) con una potenza complessiva installata di 51,03 MWp, composto da 72.900 moduli bifacciali con una potenza nominale di 700 Wp** e un'efficienza di conversione del 22% circa.

Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele, con asse in direzione nord-sud, ad una distanza di interasse (pitch) pari a 11 m. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che permetterà di ruotare la struttura porta moduli durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.

Schematicamente, l'impianto fotovoltaico è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Unità di generazione costituita da un numero totale di stringhe di 2430, ciascuna avente 30 moduli in serie, per un totale di 72.900 moduli;
- N. 270 Inverters di stringa, con potenza nominale di 185 kVA-215 kVA (possibilità di limitazione di potenza per rispettare il vincolo di potenza al punto di immissione alla rete);
- N. 11 cabine di trasformazione di potenza;
- N. 11 cabine per servizi ausiliari;
- N. 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N. 1 Cabina Utente per la raccolta delle dorsali 36 kV ed il collegamento alla stazione RTN;
- N. 3 Dorsali costituite da cavi a 36 kV per la connessione delle cabine di trasformazione alla Cabina Utente;
- N. 2 linee di collegamento il collegamento alla stazione RTN;
- Una rete di trasmissione dati in fibra ottica e/o RS485 per il monitoraggio e il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia e controllo delle strutture tracker) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- Una rete elettrica in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.) e dei trackers (motore di azionamento);
- Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine di trasformazione e ausiliari, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

La planimetria dell'impianto agro-fotovoltaico è riportata nella Tav. 11 "Layout impianto agro-fotovoltaico".

Si sottolinea che, in alternativa alla configurazione descritta basata sull'utilizzo di inverter di stringa, a parità di potenza e ingombro complessivo, potrà essere adottata una soluzione con inverter centralizzati, ospitati all'interno delle transformer stations. La tipologia specifica del gruppo di conversione sarà definita in fase di progettazione esecutiva, scegliendo tra i vari produttori di inverter e/o gruppi di conversione.

7.2 Unità di generazione

7.2.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>20%) e ad elevata potenza nominale (700 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo.

Per la tipologia di impianto e per ridurre gli ombreggiamenti a terra è previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali o, quantomeno, di moduli fotovoltaici monofacciali con EVA trasparente e doppio vetro. La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva cercando di favorire la filiera di produzione locale. Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 7-1: Caratteristiche tecniche preliminari del modulo fotovoltaico

Grandezza	Valore
Potenza nominale	700 Wp
Efficienza nominale	22,53 % @ STC
Tensione di uscita a vuoto	47,1 V
Corrente di corto circuito	18,82 A
Tensione di uscita a Pmax	39,5 V
Corrente nominale a Pmax	17,73 A
Dimensioni	2384mmx1303mmx35mm

Nella parte posteriore di ogni modulo sono collocate le scatole di giunzione per il collegamento dei moduli al resto dell'impianto. Tali scatole, che hanno grado di protezione meccanica IP55, sono dotate di diodi di by-pass per evitare il flusso di corrente in direzione inversa (ad esempio in caso di ombreggiamento dei moduli) e conseguenti fenomeni di hot-spot che potrebbero danneggiare i moduli stessi.

I moduli sono marcati CE e sono certificati in classe di isolamento II e rispondenti alla norma CEI 82-25.



Figura 7-1: Tipico Modulo fotovoltaico bifacciale e/o con doppio vetro trasparente

7.2.2 Collegamento dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono collegati tra loro in serie attraverso dei connettori di tipo maschio-femmina (tipo MC4 e/o MC3), formando delle stringhe. Ogni stringa è formata da 30 moduli, per un totale di 2430 stringhe per l'intero l'impianto fotovoltaico.

Le diverse stringhe sono connesse agli inverters tramite cavi CC.

Possono essere previsti, in particolare nel caso di utilizzo di inverter centralizzati, appositi quadri di parallelo CC (string boxes), per collegare in parallelo le stringhe prima del collegamento agli inverters. Le string boxes sono installate all'esterno, sotto le vele, e il loro involucro garantirà lunga durata e massima sicurezza. Le String Boxes con 16, 24 o 32 ingressi di stringa sono dotati di 2 uscite per i cavi per ciascun polo e comprendono un campo di tenuta da 17 a 38,5 millimetri. Possono essere utilizzati cavi con sezioni da 70 a 400 mm².



Figura 7-2: Tipico String box

7.3 Gruppo di conversione CC/CA (String Inverters)

La conversione della potenza prodotta dai moduli fotovoltaici in DC in AC alla frequenza di rete avviene attraverso inverter di stringa.

Gli inverter sono installati all'esterno, sotto le vele, e il loro involucro garantirà lunga durata e massima sicurezza. A seconda della taglia e del modello costruttivo, gli inverter possono avere un certo numero di ingressi di stringa, ad es 18, 24, 32 e sono dotati di 1 uscita per i cavi in CA; possono essere utilizzati cavi con sezioni da 70 a 300 mm².

Gli inverter, con potenza nominale variabile fra 185 kVA e 215 kVA individuati in questa fase preliminare di progettazione, da confermare in fase di progettazione definitiva, consentono lo sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT (maximum power point tracking) integrata, una ogni 2 stringhe.

Essi costituiscono la soluzione ottimale per centrali fotovoltaiche predisposte per il funzionamento in parallelo alla rete, in grado di soddisfare tutti i requisiti e le funzionalità richieste del codice di rete. La potenza sarà limitata a livello di inverter in modo da non superare il limite di immissione di potenza al punto di consegna nel rispetto di quanto prescritto nella STMG.

L'inverter è marcato CE e munito di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica.



Figura 7-3: Tipico string inverter

Le caratteristiche preliminari del sistema inverter/trasformatore trifase utilizzato nella definizione del progetto sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 7-2: Caratteristiche preliminari sistema inverter

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pn	800 V
Frequenza di uscita	50 Hz
cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 66
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso	880 V - 1325 V
Corrente massima in ingresso (25°C / 50°C)	secondo taglia
Potenza nominale in uscita (CA)	secondo taglia
Rendimento europeo	98,8%

7.4 Cabina di trasformazione

La cabina di trasformazione (detta nel seguito anche power station) converte la corrente alternata a bassa tensione generata dall'inverter fotovoltaico in corrente alternata alla tensione di rete 36 kV. La cabina integra il quadro principale 36 kV per la connessione alla rete interna, il trasformatore elevatore, il quadro a bassa tensione e l'alimentazione ausiliaria, in un container parzialmente aperto con struttura in acciaio per fornire una soluzione di trasformazione e distribuzione integrata per impianti fotovoltaici da collegare alla rete 36kV.

La taglia delle cabine di trasformazione è stabilita fra 3400 kVA e 6800 kVA, come calcolata in questa fase preliminare di progettazione, da confermare in fase di progettazione definitiva.

I componenti della cabina sono selezionati sulla base delle seguenti caratteristiche principali:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico, e quindi semplicità di uso e di installazione;
- Elevato rendimento globale;

- Dimensioni compatte.



Figura 7-4: Tipico cabina di trasformazione

Le cabine avranno dimensioni 12,19 x 2,50 m ed altezza pari a 2,9 m dal piano campagna (3,6 m dal piano campagna considerando il rialzo dal piano campagna di 0,7 m), come mostrato nelle viste e sezioni in Tav. 20 "Tipico cabina di trasformazione".

Nel caso specifico, per ogni sottocampo di generazione, è previsto una cabina di trasformazione, per un totale di 11 cabine.

7.4.1 Trasformatore Elevatore

Il trasformatore eleva la tensione c.a. in uscita dagli inverters al valore della rete (36 kV). Il trasformatore può essere di tipo a secco o isolato in olio. In quest'ultimo caso è prevista una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, adeguatamente dimensionata. Il trasformatore è del tipo a basse perdite (Eco- Design).

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, livello olio, relè Buchholz., ecc.

Tabella 7-3: Caratteristiche preliminari trasformatore elevatore

Grandezza	Valore
Tensione	36 kV $\pm 2 \times 2.5\%$ / 0.8 kV
Frequenza	50 Hz
Raffreddamento	ONAN
Potenza nominale	3400 kVA ÷ 6800 kVA
Rendimento europeo	99.5%
Impedenza	7.3 %

7.4.2 Quadro 36kV

All'interno della power station, in comparto segregato, è installato il quadro 36 kV isolato in SF6, composto da 2 o 3 celle, a seconda che avvenga un entra-esce verso un'altra cabina di trasformazione o meno (cella di ingresso, cella di uscita partenza e cella trasformatore elevatore). Le connessioni alle dorsali 36 kV ed al trasformatore elevatore saranno realizzate in cavo.

Tabella 7-4: Caratteristiche preliminari Quadro 36 kV

Quadro 36 kV	
Tensione operativa/nominale	36/40.5 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	185 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	85 kV
Corrente nominale	≥ 630 A
Corrente di breve durata (3s)	≥ 25 kA
Corrente di picco	≥ 63 kA
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 25 kA – 1s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC 2A

7.4.3 Compartimento BT

Il compartimento BT ospita le seguenti apparecchiature di bassa tensione:

- Quadro BT principale di raccolta delle linee BT in ingresso (indicativamente da 18 a 36 ingressi) dagli inverters di stringa e di collegamento, tramite condotto sbarre, al trasformatore elevatore;
- Trasformatore per alimentazione servizi ausiliari;
- Quadro BT ed UPS per alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc.);
- Sistemi di misura e controllo.

7.5 Cabine servizi ausiliari

In prossimità di ogni transformer station sono previste delle cabine contenenti le seguenti apparecchiature:

- Quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT alimentazione tracker del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT prese F.M, illuminazione, antintrusione, TVCC ecc. del sottocampo corrispondente;
- Sistema di monitoraggio, controllo e comando tracker del sottocampo di appartenenza;
- Sistema di monitoraggio e controllo dell'Impianto Fotovoltaico del sottocampo di appartenenza;
- Sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo del sottocampo di appartenenza;
- Sistema di trasmissione dati del sottocampo di appartenenza.

Le cabine hanno le dimensioni 3,7 x 2,6 m ed altezza pari a 3,3 m dal piano campagna (altezza netta del cabinato di 2,7 m considerando il rialzo dal piano campagna di 0,7 m), come mostrato nelle viste e sezioni in Tav. 21 "Tipico Cabina servizi ausiliari".

7.6 Edificio Magazzino/Sala Controllo

Nell'area del sottocampo 2 è prevista l'installazione di una cabina di dimensioni 12,2 x 2,5 m ed altezza pari a 3,6 m dal piano campagna (altezza netta di 2,9 m considerando il rialzo dal piano campagna di 0,7 m), suddivisa in due locali:

- Magazzino per lo stoccaggio dei materiali di consumo dell'impianto fotovoltaico;
- Sala Controllo, dove è installata una postazione locale per il controllo di tutti i parametri provenienti dall'impianto fotovoltaico, dalle stazioni meteo, dai trackers e dall'impianto antintrusione/TVCC.

Tipici della pianta e sezioni dell'edificio Magazzino/sala controllo sono rappresentati nella Tav. 22 "Tipico Edificio magazzino/sala controllo". Si faccia riferimento alla Tav. 11 "Layout impianto agro-fotovoltaico" per l'ubicazione di tale edificio.

7.7 Strutture di Sostegno

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rotolito), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 11,0 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza di interasse tra le strutture, gli ingombri e l'altezza del montante principale (circa 2,5 m), si presta ad una perfetta integrazione tra impianto fotovoltaico ed attività agricole, come mostrato nella

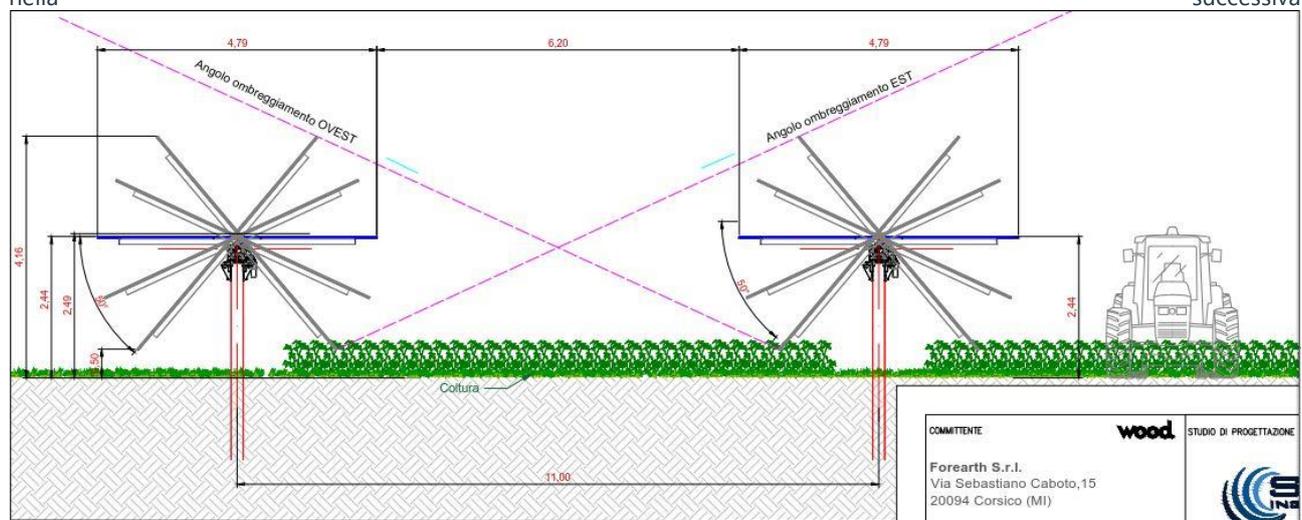


Figura 7-5.

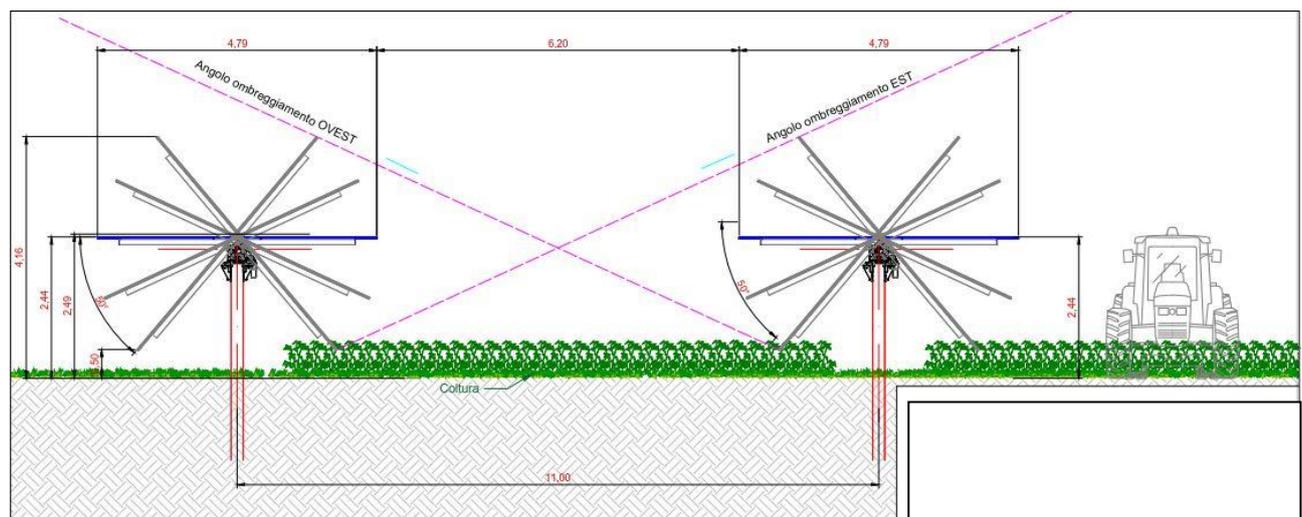


Figura 7-5: Tipico struttura di sostegno

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti (si veda la foto in Figura 7-6):

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);

- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici. Per questo impianto sono previste prevalentemente strutture 30x2 moduli ed alcune strutture 15x2 moduli (in totale, rispettivamente 60 moduli e 30 moduli per struttura disposti su due file in verticale);
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata (massima inclinazione +/- 50°), posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali. Per maggiori dettagli in merito al dimensionamento preliminare delle strutture di sostegno si rimanda all'Allegato C.10 "Calcoli preliminari strutture di sostegno ed opere civili".

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più di irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa.



Figura 7-6: Esempio struttura e modulo FV bifacciale

Il disegno tipico delle strutture di sostegno è rappresentato nelle Tav. 18 "Tipico strutture di sostegno 30x2" e Tav. 19 "Tipico strutture di sostegno 15x2".

7.8 Cavi

7.8.1 Cavi solari di stringa

Sono definiti cavi solari di stringa, i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) agli inverters (o alle string boxes se presenti) e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mm² (in funzione della distanza del collegamento).

I cavi solari di stringa sono alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo). Quando interrati saranno posti in tubi corrugati.

I cavi saranno del tipo H1Z2Z2-K1, o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40 °C;
- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²;
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 4D.

7.8.2 Cavi solari DC

Sono definiti cavi solari DC, i cavi che collegano i quadri di parallelo DC agli inverter e hanno una sezione variabile da 70 a 400 mm² (dipende dal numero di stringhe in parallelo e dalla distanza quadro DC-Inverter).

I cavi solari DC sono interrati e solo in alcuni brevi tratti possono essere posati sulla struttura all'interno del profilato della struttura portamoduli. Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda alla Tav. 15 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi BT".

I cavi saranno del tipo H1Z2Z2-K o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C;
- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²;
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 6D.

7.8.3 Cavi BT

Questi cavi saranno utilizzati per collegare gli inverters di stringa alle cabine di trasformazione.

I cavi BT sono cavi adatti per l'alimentazione di energia negli impianti industriali, cantieri, in edilizia e sono adatti alla posa interrata ed all'installazione su passerelle, in tubazioni, canalette e sistemi similari.

Cavi BT sono anche impiegati per alimentare elettricamente i motori dei trackers presenti sulle strutture, o anche per alimentare utenze secondarie (es: stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, ecc.).

Questi cavi sono alloggiati sia sulle strutture (nei profilati metallici della struttura), sia interrati con protezione, a seconda del percorso previsto dal quadro BT del sottocampo di appartenenza fino al motore elettrico da alimentare. In alternativa i motori potrebbero essere alimentati dalle string box con alimentatori DC/AC, senza modificare né le caratteristiche dei cavi né il tipo di posa.

Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda alla Tav. 15 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi BT".

Si utilizzerà un cavo per energia, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi (FG16R16 - FG16OR16), con le seguenti caratteristiche funzionali:

- Tensione nominale U_0/U : 600/1.000 V c.a.; 1.500 V c.c.;
- Tensione Massima U_m : 1.200 V c.a.; 1.800 V c.c.;
- Massima Temperatura di esercizio: 90°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C.

7.8.4 Cavi dati

Costituiscono i cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi (fotovoltaico, trackers, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.).

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:

- Cavo RS485 per tratte di cavo di lunghezza limitata;
- Cavo in fibra ottica, per i tratti più lunghi.

I cavi dati sono posati con tubo protettivo o in alternativa con protezione meccanica sopra di essi (es: tegola, lastra o similare). Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi alle Tav. 15 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi BT" e Tav. 16 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi 36kV".

7.8.5 Cavi 36 kV

7.8.5.1 Caratteristiche dei cavi

I cavi 36 kV dell'impianto fotovoltaico collegano le cabine di trasformazione al quadro della Cabina Utente e quest'ultima con la SE RTN ¹.

In particolare le cabine di trasformazione sono suddivise sulle tre dorsali come segue:

- Dorsale 1: C01, C02, C06;
- Dorsale 2: C03, C04, C05 e C07;
- Dorsale 3: C08, C09, C10 e C11.

Ciascuna dorsale è stata dimensionata seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. Le principali caratteristiche tecniche dei cavi a 36 kV sono riportate nella Tabella 7-5 (dati preliminari).

¹ Si veda cap. 8.4.

Tabella 7-5: Caratteristiche principali dei cavi a 36 kV (preliminari)

Grandezza	Valore
Tipo	Unipolari/Tripolari ad elica visibile
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (Uo/U/Um):	20.5/36/42 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezioni	Da 70 a 630 mm ²

Un calcolo preliminare per il dimensionamento dei cavi è riportato nell'Allegato C.11 "Relazione di calcolo dimensionamento cavi 36 kV".

7.8.5.2 Tracciato dei cavi

I cavi 36 kV dell'impianto fotovoltaico collegano, con tre linee dorsali, le cabine di trasformazione al quadro della Cabina Utente e quest'ultima con la SE RTN . Il loro percorso è mostrato nella Tav.16 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi 36kV".

Il tracciato dei cavi si può distinguere in:

- **Interno al perimetro dell'impianto fotovoltaico:** interessa il collegamento delle power stations in ciascuna delle aree costituenti il campo fotovoltaico. La posa dei cavi è prevalentemente in terreno agricolo. I tracciati interni che collegano i gruppi di conversione sono ottimizzati per minimizzare il percorso stesso.;
- **Esterno al perimetro dell'impianto:** i tratti di percorso all'esterno del parco fotovoltaico sono realizzati lungo strade esistenti (strade vicinali e provinciale 103).

Tutti i cavi a 36 kV saranno adeguatamente protetti meccanicamente (es: tegola, lastra o similare), così da consentirne la posa direttamente interrata, ad una profondità minima di 1,2 m e in formazione a trifoglio. In alternativa, come previsto dalle norme, potranno essere adottati cavi muniti di idonea protezione meccanica tali da renderli idonei alla posa direttamente interrata senza protezione meccanica supplementare. È prevista la posa di ball marker per individuare il percorso dei cavi, i giunti, le interferenze con altri sottoservizi ed i cambi di direzione.

Le interferenze tra le dorsali 36 kV e le reti interrate/canali/reticolo idrografico esistenti sono identificate nella Tav. 30 "Identificazione interferenze opere progettuali con corsi d'acqua e Infrastrutture (base ortofoto)" e le relative modalità di risoluzione delle interferenze sono analizzate in Allegato C.14 "Censimento e risoluzione delle Interferenze".

Tra le interferenze delle dorsali 36 kV quelle sicuramente più significative sono gli attraversamenti dei corsi d'acqua, che saranno realizzate tramite TOC.

7.8.5.3 Calcolo preliminare dei campi elettromagnetici

I risultati dello studio del campo magnetico relativo ai collegamenti in cavo a 36 kV sono mostrati in Allegato C.12 "Calcolo campi elettromagnetici dorsali a 36 kV".

7.9 Rete di terra

La rete di terra è realizzata in accordo alla normativa vigente (CEI EN 50522 e CEI 82-25) in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto che la stessa impone.

Il dispersore è costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.

7.10 Misure di protezione e sicurezza

7.10.1 Protezioni elettriche

7.10.1.1 Protezione contro il corto circuito

Per la parte di rete in corrente continua, in caso di corto circuito la corrente è limitata a valori di poco superiori alla corrente dei moduli fotovoltaici, a causa della caratteristica corrente/tensione dei moduli stessi. Tali valori sono dichiarati dal costruttore. A protezione dei circuiti sono installati, in ogni cassetta di giunzione dei sottocampi, fusibili opportunamente dimensionati.

Nella parte in corrente alternata la protezione è realizzata da un dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter stesso. L'interruttore posto sul lato CA dell'inverter serve da ricalzo al dispositivo posto nel gruppo di conversione.

7.10.1.2 Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- Installazione di prodotti con marcatura CE (secondo la direttiva CEE 73/23);
- Utilizzo di componenti con adeguata protezione meccanica (IP);
- Collegamenti elettrici effettuati mediante cavi rivestiti con guaine esterne protettive, con adeguato livello di isolamento e alloggiati in condotti portacavi idonei in modo da renderli non direttamente accessibili (quando non interrati).

7.10.1.3 Misure di protezione contro i contatti indiretti

Le masse delle apparecchiature elettriche situate all'interno delle varie cabine sono collegate all'impianto di terra principale dell'impianto.

Per i generatori fotovoltaici viene adottato il doppio isolamento (apparecchiature di classe II). Tale soluzione consente, secondo la norma CEI 64-8, di non prevedere il collegamento a terra dei moduli e delle strutture che non sono classificabili come masse.

7.10.1.4 Misure di protezione dalle scariche atmosferiche

L'installazione dell'impianto fotovoltaico nell'area, prevedendo mediamente strutture di altezza contenuta e omogenee tra loro, non altera il profilo verticale dell'area medesima. Ciò significa che le probabilità della fulminazione diretta non sono influenzate in modo sensibile. Considerando inoltre che il sito non sarà presidiato, la protezione della fulminazione diretta sarà realizzata soltanto mediante un'adeguata rete di terra che garantirà l'equipotenzialità delle masse.

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, bisogna considerare che l'abbattersi di un fulmine in prossimità dell'impianto può generare disturbi di carattere elettromagnetico e tensioni indotte sulle linee dell'impianto, tali da provocare guasti e danneggiarne i componenti. Per questo motivo gli inverter sono dotati di un proprio sistema di protezione da sovratensioni, sia sul lato in corrente continua, sia su quello in corrente alternata. In aggiunta, considerata l'estensione dei collegamenti elettrici, tale protezione è rafforzata dall'installazione di idonei SPD (Surge Protective Device – scaricatori di sovratensione) posizionati nella sezione CC delle cassette di giunzione (string box).

7.10.2 Altre misure di sicurezza

7.10.2.1 Trasformatori in olio

I trasformatori dell'impianto, che si dividono in trasformatori elevatori delle singole unità di conversione e trasformatore ausiliario, possono avere isolamento in olio minerale (dipende dal tipo di cabina di trasformazione selezionata in fase esecutiva del progetto).

In questo caso vengono prese tutte le precauzioni necessarie ad evitare lo spargimento del fluido in caso di perdite dal cassone: nella fondazione del trasformatore viene installata una vasca in acciaio inox, con capacità sufficiente ad alloggiare l'intero volume d'olio della macchina.

7.11 Misura dell'energia

La misura dell'energia attiva e reattiva è effettuata tramite strumento posto al punto di consegna sulla rete Terna S.p.A. (contatore per misure fiscali di tipo bidirezionale, ubicato nell'edificio della Cabina Utente 36 kV).

Saranno inoltre previste misure dedicate per le linee dell'impianto fotovoltaico e quelle del sistema SdA al punto di connessione sul quadro 36 kV della Cabina Utente, in accordo a quanto previsto dal codice di rete.

Le apparecchiature di misura sono tali da fornire valori dell'energia su base quart'oraria, e consentire l'interrogazione e l'impostazione da remoto (anche da parte del gestore della rete), in accordo a quanto richiesto dal Codice di Rete.

7.12 Sistemi Ausiliari

7.12.1 Sistema di sicurezza e sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire i perimetri recintati di ogni area dell'impianto.

Il sistema è di tipo integrato ed utilizza:

- Telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna;
- Telecamere tipo DOME PTZ (Pan-Tilt-Zoom) nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine di trasformazione;
- Cavo microfonico su recinzione o in alternativa barriere a microonde installate lungo il perimetro, per rilevare eventuali effrazioni;
- Rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) e delle cabine di trasformazione e da interno nelle cabine e/o container;
- Sistema d'illuminazione a LED o luce alogena ad alta efficienza vicino le cabine, da utilizzare come deterrente. Nel caso sia rilevata un'intrusione l'illuminazione relativa a quella cabina viene attivata.

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Sottrazione di oggetti;
- Passaggio di persone;
- Scavalco o intrusione in aree definite;
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto. L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

Le Tav. 26 "Planimetria progetto TVCC" e Tav. 27 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale" mostrano la disposizione delle telecamere presso l'impianto e forniscono un dettaglio descrittivo del sistema di videosorveglianza previsto.

7.12.2 Sistema di monitoraggio e controllo

Il sistema di monitoraggio e controllo è costituito da una serie di sensori atti a rilevare, in tempo reale, i parametri ambientali, elettrici, dei tracker e del sistema antintrusione/TVCC dell'impianto e da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati centralizzato (SAD – Sistema Acquisizione Dati), in accordo alla norma CEI EN 61724.

I dati raccolti ed elaborati servono a valutare le prestazioni dell'impianto, il corretto funzionamento dei tracker, la sicurezza dell'impianto e a monitorare la rete elettrica.

I sensori sono installati direttamente in campo, nelle stazioni meteorologiche (costituite da termometro, barometro, piranometri/albedometro, anemometro), string box o nelle cabine e misurano, le seguenti grandezze:

- Irraggiamento solare;
- Temperatura ambiente;
- Temperatura dei moduli;
- Tensione e corrente in uscita all'unità di generazione;
- Potenza attiva e corrente in uscita all'unità di conversione;
- Tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- Stato interruttori 36kV e interruttori principali BT;
- Funzionamento tracker.

7.12.3 Sistema di illuminazione e forza motrice

In tutti i gruppi di conversione, nelle cabine ausiliarie e nell'Edificio Magazzino/Sala Controllo sono previsti i seguenti servizi minimi:

- Illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- Illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- Illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- Impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bivalente 10/16 A Std ITA/TED.

Nelle altre aree esterne non sono in genere previsti punti di illuminazione. Solo in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) saranno installati dei proiettori aggiuntivi sempre con sensore di presenza ad infrarossi.

7.13 Smaltimento acque

E' prevista la realizzazione di una vasca di laminazione, caratterizzata da fondale inerbito e fondo non-impermeabilizzato, in cui verranno ritenute le acque meteoriche di invarianza idraulica provenienti dalle aree fotovoltaiche per essere poi scaricate, con portata costante nell'arco di 48 ore fino al completo svuotamento della vasca (portate nell'ordine di 0,0132 m³/s) nel vicino impluvio "Duccotto". Si vedano a tal proposito la Tav.35 " Planimetria smaltimento delle acque tramite vasca di laminazione" e l'Allegato C.07a "Relazione Idrologica – Idraulica relativa all' impianto agro-fotovoltaico e ai cavidotti a 36 kV interrati ".

8 Opere elettriche di Utente

8.1 Informazioni generali

Le opere elettriche di Utente sono necessarie per il collegamento dell’Impianto agro-fotovoltaico e del sistema di accumulo SdA alla futura Stazione RTN e sono sostanzialmente costituite da:

1. Cabina elettrica (Cabina Utente), di proprietà della Società, comprendente:
 - a. Sistemi di media tensione 36 kV , bassa tensione, controllo e protezione (ubicati all’interno dell’Edificio Utente)
 - b. Sistemi ausiliari (illuminazione, antintrusione, telecomunicazione)
 - c. Rete di terra;
 - d. Opere civili, comprendenti:
 - 1) Edificio Utente;
 - 2) Recinzione e cancelli;
 - 3) Strada di accesso;
 - 4) Strade interne;
 - 5) Sistema smaltimento acque meteoriche e fognarie;
2. Linee in cavo interrato a 36 kV per il collegamento della Cabina Utente alla futura SE RTN “Monreale 3”.

La Cabina Utente verrà installata all’interno di un’area nelle vicinanze della stazione elettrica RTN, destinata ad ospitare anche il Sistema di Accumulo (SdA) dell’impianto. Alcune delle opere di cui ai precedenti punti 1 e 2 descritti in seguito, saranno pertanto condivise con il sistema SdA..

8.2 Cabina Utente

La quota d’imposta dell’area della Cabina Utente è stata preliminarmente fissata a +577m s.l.m. La posizione scelta permetterà di minimizzare i volumi di scavo/rinterro per la realizzazione dell’opera. Per maggiori dettagli si rimanda alle seguenti tavole relative al progetto del sistema SdA:

- Tav. 16 a “Studio plano-altimetrico - Sistema di accumulo - Planimetria”;
- Tav. 16 b “Studio plano-altimetrico - Sistema di accumulo - Profili”;
- Tav. 16 c “Studio plano-altimetrico - Sistema di Accumulo - Sezioni Asse 1 e Tabelle dei Materiali”;
- Tav. 16 d “Studio plano-altimetrico - Sistema di Accumulo - Sezioni Asse 2”

che rappresentano lo studio plano-altimetrico dell’area dello SdA (pianta e sezioni), ricostruito partendo dal rilievo topografico effettuato dalla Società.

La planimetria della Cabina Utente è invece rappresentata nella Tav. 04 “Planimetria impianto sistema di accumulo”.

L’area di cantiere per la realizzazione della Cabina Utente sarà in comune con il Sistema di Accumulo e sarà ubicata in prossimità dell’area dove sarà realizzata la Cabina medesima . Per maggiori dettagli si rimanda alla Tav. 28 “Planimetria Cabina Utente, dorsale 36 kV di collegamento tra Cabina Utente e Stazione RTN e area di cantiere”.

All’interno dell’area dedicata alla Cabina Utente sarà realizzato un Edificio (di seguito “Edificio Utente”) al cui interno sarà ubicata la sala quadri a 36 kV (con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario) e la sala quadri BT/sala controllo/quadri misure.

La Cabina Utente sarà principalmente costituita dalle seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- a) N. 1 quadro elettrico 36 kV, ubicato all’interno dell’Edificio Utente;
- b) Altri componenti in media e bassa tensione, ubicati all’interno dell’Edificio Utente:
 - N. 1 trasformatore 36/0,42 kV, isolato in resina, per l’alimentazione dei servizi ausiliari di impianto;

- Sistemi di alimentazione di bassa tensione dei servizi ausiliari di impianto, in corrente alternata (c.a.) ed in corrente continua (c.c.);
 - Sistema di protezione;
 - Sistema di monitoraggio e controllo (SCADA);
- c) N. 1 generatore diesel (potenza nominale 15 kVA), per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento.

L'impianto e le apparecchiature installate saranno conformi alle Norme CEI applicabili, e in accordo al Codice di Rete di Terna. Nel seguito si descrivono in dettaglio le apparecchiature che costituiscono le opere elettriche di Utenza.

8.2.1 Quadro 36 kV

Al quadro elettrico 36 kV confluiranno le 3 dorsali 36 kV provenienti dall'impianto agro-fotovoltaico e le 2 linee del sistema SdA. Sarà installato in apposito locale all'interno dell'Edificio Utente, e avrà le caratteristiche riportate nella Tabella 8.1.

Tabella 8.1: Caratteristiche preliminari del quadro a 36 kV

Parametro	Valore
Tensione operativa/nominale	36 / 40,5 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	185 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	85 kV
Corrente nominale	1250 A
Corrente di breve durata (3s)	≥ 25 kA
Corrente di picco	≥ 63 kA
Corrente capacitiva interrompibile	≥ 50 A
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 31,5 kA – 1s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC2

Il quadro sarà costituito da due sezioni indipendenti ed includerà almeno le seguenti unità funzionali:

- N. 3 unità arrivo dorsali 36 kV provenienti dalle transformer stations in campo, equipaggiati con interruttore;
- N. 2 unità per le linee di connessione a 36 kV verso la Stazione RTN, equipaggiate con interruttore;
- N. 1 unità per il trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili;
- N. 2 unità per la connessione del sistema di accumulo equipaggiate con interruttore;
- N. 1 cella misure;
- N. 1 cella di riserva.

Il quadro sarà equipaggiato con relè di protezione e strumenti di misura. Sarà inoltre prevista l'interfaccia con il sistema di controllo remoto della Cabina Utente.

8.2.2 Trasformatore ausiliario

Il trasformatore ausiliario, di tipo a secco, completo di involucro di protezione, sarà dimensionato per alimentare tutti i servizi ausiliari della Cabina Utente ed avrà le caratteristiche preliminari riportate nella seguente tabella.

Tabella 8.2: Caratteristiche trasformatore ausiliario

Parametro	Valore
Potenza nominale	50 kVA
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale	36/0,42 kV
Tensione massima	40.5/1 kV
Classe ambientale e climatica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1

8.2.3 Servizi ausiliari

Tutti i servizi ausiliari della Cabina Utente saranno alimentati da un quadro elettrico BT, installato in una sala dell'Edificio Utente, tramite il trasformatore ausiliario derivato dal quadro 36 kV.

Adiacente all'Edificio Utente, all'esterno, sarà installato il gruppo elettrogeno di emergenza. Il gruppo elettrogeno di emergenza fornirà l'alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del quadro BT.

Le utenze essenziali più critiche, quali i sistemi di protezione e controllo e i circuiti di comando di sezionatori e interruttori saranno alimentati da un sistema di alimentazione non interrompibile in corrente continua 110 V, dotato di batterie in tampone con un'autonomia prevista di 4 ore.

8.2.4 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

Il sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo, installato nella sala quadri BT, avrà la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure ed alla protezione della Cabina Utente, agli interblocchi tra le apparecchiature, all'acquisizione dei dati ed all'interfaccia con il centro di controllo Terna.

8.2.5 Rete di terra

È prevista la realizzazione di unica rete di terra per l'area SdA e Cabina Utente e sarà in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto.

Il dispersore sarà costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.

8.2.6 Edificio Utente

L'Edificio Utente ospiterà la sala quadri a 36 kV, con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario, una sala quadri BT/sala controllo e quadri misure. È inoltre previsto uno spazio coperto per alloggiare il generatore diesel di emergenza. L'edificio sarà realizzato in muratura, con superfici non combustibili, nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1.

La pianta dell'edificio sarà rettangolare, di dimensioni esterne 24,20 m x 5,75 m. L'edificio è ad un solo piano, con copertura a tetto piano, e ha altezza massima pari a 4,55 m, corrispondente all'estradosso del coronamento. L'altezza interna dei locali è di 4,00 m (quota calpestio p.p.f. +0,20 m).

La Tav. 29 "Planimetria, viste e sezioni Edificio Utente 36 kV" rappresenta la pianta e i diversi prospetti dell'edificio.

La copertura dell'Edificio Utente non prevede un accesso diretto. La cabina sarà dotata di linee di ancoraggio (linee vita) e/o dispositivi di ancoraggio per permettere la manutenzione della copertura da parte di ditte specializzate.

8.2.7 Sistema di sicurezza e sorveglianza

È previsto un'impianto di videosorveglianza dimensionato per coprire il perimetro dell'area SdA e Cabina Utente.

Il sistema è di tipo integrato ed utilizza:

- Telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna;
- Telecamere tipo DOME PTZ (Pan-Tilt-Zoom) nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine di trasformazione;
- Cavo microfonico su recinzione o in alternativa barriere a microonde installate lungo il perimetro, per rilevare eventuali effrazioni;
- Rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) e delle cabine di trasformazione e da interno nelle cabine e/o container;
- Sistema d'illuminazione a LED o luce alogena ad alta efficienza vicino le cabine, da utilizzare come deterrente. Nel caso sia rilevata un'intrusione l'illuminazione relativa a quella cabina viene attivata.

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Sottrazione di oggetti;
- Passaggio di persone;
- Scavalco o intrusione in aree definite;
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto. L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

8.2.8 Sistema di illuminazione e forza motrice

In tutte le cabine di trasformazione, container batterie, nell'Edificio Utente e nei containers Magazzino/Sala Controllo sono previsti i seguenti servizi minimi:

- Illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- Illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- Illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- Impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bivalente 10/16 A Std ITA/TED.

Nelle altre aree esterne non sono in genere previsti punti di illuminazione. Solo in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) saranno installati dei proiettori aggiuntivi sempre con sensore di presenza ad infrarossi.

8.3 Smaltimento acque

Per la raccolta delle acque meteoriche dell'area Cabina Utente/SdA sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori.

Le acque meteoriche raccolte saranno smaltite in accordo alla normativa vigente (Parte terza D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, L.R. 27/86 e Allegato 5 della delibera C.I.T.A.I.), seguendo le prescrizioni degli enti preposti. Si ipotizza che tali acque, in particolare quelle comunemente denominate di "prima pioggia" (i primi 5 mm), potenzialmente inquinate dalla presenza di sversamenti accidentali di sostanze oleose, saranno raccolte e convogliate in un'apposita vasca dove verranno separate

da quelle risultanti dalle piogge successive, e subiranno un trattamento di sfangamento e di disoleazione prima di essere riunite a quelle cosiddette di "seconda pioggia" pulite, quindi inviate ad un impluvio posizionato circa 150 metri ad est delle aree di progetto. A tal proposito si faccia anche riferimento a All. C.07b "Relazione Idrologica - Idraulica relativa alle Opere di Utente e Sistema di Accumulo", in cui è presentata la valutazione complessiva delle portate raccolte e scaricate dall'area SdA e Opere di Utente.

8.4 Linee di collegamento alla Stazione RTN "Monreale 3"

La potenza di immissione complessiva dell'impianto (69 MW) richiede la realizzazione di due linee di collegamento indipendenti, attestate a due interruttori distinti, fra la Cabina Utente e la sezione 36 kV della Stazione RTN "Monreale 3". Ciascuna linea è costituita da una doppia terna di cavi interrati a 36 kV che si innesteranno nel rispettivo stallo Produttore della sezione a 36 kV della Stazione RTN. Le caratteristiche dei cavi sono del tutto analoghe a quelle delle dorsali riportate nel cap. 7.8.5.

Come specificato nell'Allegato 68 del Codice di Rete di Terna, alle linee di collegamento a 36 kV saranno affiancati cavi in Fibra Ottica con coppie di fibre disponibili e indipendenti per lo scambio di segnali, misure e controlli con la Stazione RTN.

9 Sistema di Accumulo Elettrochimico “SdA”

Il presente paragrafo descrive le opere relative all’ Sistema di Accumulo Elettrochimico dell’impianto agro-fotovoltaico (di seguito “SdA”), avente lo scopo di accumulare parte dell’energia elettrica prodotta dal parco agro-fotovoltaico.

L’impianto di accumulo può comunque funzionare in maniera indipendente rispetto all’impianto fotovoltaico operando sui mercati dell’energia e dei servizi ancillari di rete nonché partecipare ai progetti speciali che potranno essere banditi dal gestore della rete di trasmissione.

Esso quindi rappresenta un sistema innovativo in grado di dare un contributo significativo alla stabilità e più in generale alla sicurezza del sistema elettrico nazionale, nell’ottica di agevolare la penetrazione degli impianti FER per il conseguimento degli obiettivi legati alla transizione energetica.

9.1 Caratteristiche generali

Il sistema di accumulo elettrochimico (SdA) comprende nel suo complesso un insieme di container di batterie e unità di conversione, sistema di protezione, controllo e monitoraggio per permettere l’esercizio in sicurezza del sistema e la gestione dei cicli di carica e scarica delle batterie, i cavi 36 kV per la distribuzione dell’energia fino al quadro principale di impianto (condiviso con il parco fotovoltaico). Il sistema SdA in oggetto avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza nominale del SdA pari a 20 MW (24 MVA), tempo di scarica 4 h;
- Containers batterie del tipo a Ioni di Litio;
- Quadri di raccolta cc e conversione cc/ca (gruppi di conversione);
- Cabine di trasformazione;
- Containers per quadri ausiliari SdA e per sala controllo;
- Container ad uso magazzino;
- Rete elettrica in cavo a 36 kV per la connessione delle cabine di trasformazione al quadro della Cabina Utente;
- Rete elettrica in bassa tensione per il collegamento tra i componenti e alimentazione degli ausiliari del SdA;
- Rete dati, realizzata principalmente in fibra ottica, per il sistema di monitoraggio, di controllo e di supervisione dell’impianto SdA.

La capacità del SdA è scelta in funzione dei requisiti per avere la massima flessibilità di partecipazione ai vari servizi e applicazioni di rete, opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili), mentre la potenza del sistema è stata definita rispetto alla potenza dell’impianto fotovoltaico, tenendo conto dei requisiti del codice di rete.

Il sistema di accumulo sarà realizzato in un’area recintata, separata dal parco fotovoltaico, in prossimità della stazione RTN Monreale 3, destinata ad ospitare anche la Cabina Utente come descritto al punto 8.

Di seguito si riporta uno stralcio dell’ortofoto con la rappresentazione delle opere descritte. Per maggiori dettagli relativamente all’inquadramento geografico dell’area, si rimanda alle Tav. 01 “Inquadramento generale su IGM - Sistema di accumulo”, Tav. 02 “Inquadramento generale su CTR - Sistema di accumulo” e Tav. 03 a/b “Inquadramento generale su ortofoto - Sistema di accumulo”.

La planimetria del sistema SdA è rappresentata in dettaglio nella Tav.04 “ Planimetria impianto sistema di accumulo”.



Figura 9-1: Stralcio inquadramento area SdA.

La soluzione selezionata allo stato attuale del progetto prevede un layout modulare formato da quattro unità o sottosistemi aventi la stessa configurazione e taglia, comprendenti ciascuno:

- 12 containers batterie;
- 6 gruppi di conversione cc/ca multinverter;
- 1 cabina di trasformazione;
- 1 sistema di alimentazione per servizi ausiliari con relativi trasformatori BT/BT.

In alternativa alla soluzione descritta sopra, a seconda delle disponibilità di mercato, potrà essere adottata la soluzione basata su cabinati unici contenente sia inverter sia trasformatore. Le potenze dei singoli gruppi di conversione potranno variare da 1 a 6 MW a seconda della soluzione tecnologica proposta dal fornitore selezionato, a parità di potenza totale installata.

9.2 Container batterie

Il sistema di accumulo elettrochimico prevede l'installazione di containers batterie di dimensioni standard ISO 20' (a parità di ingombro complessivo le dimensioni e il numero possono variare in funzione della soluzione tecnologica proposta dal fornitore selezionato), che integra in una struttura all-in-one prefabbricata il sistema di alimentazione e distribuzione, il sistema di monitoraggio, il sistema di controllo ambientale, impianto di condizionamento, sistema di estinzione incendi e cablaggio integrato.

La struttura del container consentirà il trasporto e la posa in opera direttamente in un unico blocco sulla fondazione, con le apparecchiature già installate a bordo, con l'eccezione delle batterie che se necessario saranno trasportate a parte e installate sul posto.

I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, adeguati spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno. I container saranno caratterizzati da adeguata resistenza al fuoco (min. REI 60) ed in caso di guasti garantiranno il contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie.

I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici "HVAC" opportunamente ridondati.

Sebbene non sia possibile definirne a priori la tipologia specifica, considerato il forte sviluppo e la dinamicità della tecnologia sul mercato, le batterie elettrochimiche saranno sicuramente del tipo a Ioni di Litio, e saranno selezionate con

una densità energetica tale da consentire di ottimizzare l'occupazione del suolo.

I sistemi energy storage con tecnologia al litio sono caratterizzati da stringhe batterie (denominati batteries racks) costituite dalla serie di diversi moduli batterie, al cui interno sono disposte serie e paralleli di celle o moduli elementari.

Il sistema di batterie (celle, moduli e rack) è alloggiato in contenitori speciali con adeguata resistenza al fuoco e adeguatamente protetto da un sistema di rilevazione e spegnimento degli incendi.

Per prevenire l'accesso da parte di non autorizzati, le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi anti-intrusione.

Come accennato, ciascuna dei 4 sottosistemi di cui è composto lo SdA include 12 containers batterie della capacità nominale di circa 2 MWh (2,068 MWh) ciascuno, per una capacità totale del sistema di circa 99 MWh.

La tabella e la figura di sotto riportano a titolo esemplificativo le caratteristiche principali e la configurazione dei container batterie.

Tabella 9-1: Caratteristiche preliminari container batterie

Tensione in ingresso DC nom /max	1200 V / 1500 V
Capacità / Potenza nominale	2064 kWh / 516 kW
Dimensioni Container	6,058 x 2,896 x 2,438 mm
Peso Container	≤ 30 t
Grado di protezione	IP 55
Range di temperatura di funzionamento	-30 +55 °C
Sistema estinzione	FM-200 / Novec 1230
Controllo temperatura ambiente	Sistema HVAC ridondato
Standard	IEC62477-1, IEC62040-1, IEC61000-6-2, EN55011, UL9540A, UN3536 etc



Figura 9-2: Tipico Container Batterie.

9.3 Gruppi di conversione CC/CA (Inverter Station)

All'interno di ciascuna delle 4 unità è prevista l'installazione dei gruppi di conversione di potenza adeguata provvisti di inverter idonei all'installazione all'esterno. I gruppi di conversione svolgono il compito di portare la potenza prelevata dalla rete o generata dal campo fotovoltaico dalla corrente alternata in corrente continua (viceversa per l'immissione in rete) per accumularla nelle batterie e restituirla quando necessario.

La soluzione selezionata allo stato attuale del progetto si basa sull'uso di gruppi di conversione multi inverter in ciascuna delle 4 unità, che prevede n.1 gruppo ogni due containers batterie, con 6 gruppi totali per unità. Le caratteristiche principali dei gruppi di conversione e dei singoli inverter sono riportate in Tabella 9-2.

La Società si riserva la possibilità di sostituire la soluzione proposta con altri prodotti equivalenti. Tali apparecchi saranno dotati di idonei dispositivi esterni atti a sezionare e proteggere sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata, alloggiati in appositi quadri.

Tabella 9-2: Caratteristiche gruppi di conversione CC/CA

Grandezza	Valore
Tensione in ingresso DC nom /max	1200 V / 1500 V
Tensione in uscita AC	800 V
Potenza nominale singolo inverter / max no. inverter	200 kW @40°C / 5
Frequenza nominale	50 Hz / 60 Hz
cos φ	- 1,0 ...+ 1
Dimensioni inverter	875 x 820 x 365 mm
Dimensioni Gruppo	2040 x 1415 x 975 mm
Peso	\leq 1,25 t
Grado di protezione	IP 66
Range di temperatura di funzionamento	-30 +55 °C
Rendimento europeo	98.8%



Figura 9-3: Tipico Inverter



Figura 9-4: Tipico Gruppo Conversione CC / CA.

9.4 Cabina di trasformazione

All'interno di ciascuna unità è presente una cabina di trasformazione (N. 4 in totale), che provvede, tramite un trasformatore elevatore, ad adattare la tensione del sistema di accumulo al livello richiesto dalla rete a 36 kV.

Ciascuna cabina integra il quadro principale per la connessione alla rete interna, il trasformatore elevatore, il quadro a bassa tensione e alimentazione ausiliaria, in un container parzialmente aperto con struttura in acciaio, avente una soluzione del tutto simile a quella utilizzata per l'impianto fotovoltaico (cap 7.4).

La Tav. 06 "Tipico cabina di trasformazione", riporta gli ingombri e le sezioni principali di ciascuna cabina di trasformazione.

9.4.1 Trasformatore Elevatore

Il trasformatore eleva la tensione c.a. in uscita dal gruppo di conversione inverters al valore della rete (36 kV). Il trasformatore può essere di tipo a secco o isolato in olio. In quest'ultimo caso è prevista una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, adeguatamente dimensionata. Il trasformatore è del tipo a basse perdite (Eco- Design).

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, livello olio, relè Buchholz., ecc.

Tabella 9-3: Caratteristiche preliminari trasformatore elevatore

Grandezza	Valore
Tensione	36 kV $\pm 2 \times 2.5\%$ / 0.8 kV
Frequenza	50 Hz
Raffreddamento	ONAN
Potenza nominale	6500 – 6800 kVA
Rendimento europeo	99.5%
Impedenza	8 %

9.4.2 Quadro 36kV

All'interno della cabina, in comparto segregato, è installato il quadro 36 kV isolato in SF6, composto da 2 o 3 celle, a seconda che avvenga un'entra-esce verso un'altra power station o meno (cella di ingresso, cella di uscita partenza e cella trasformatore elevatore). Le connessioni alle dorsali 36 kV ed al trasformatore elevatore saranno realizzate in cavo.

Tabella 9-4: Caratteristiche preliminari Quadro 36 kV

Quadro 36 kV	
Tensione operativa/nominale	36/40.5 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	185 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	85 kV
Corrente nominale	≥ 630 A
Corrente di breve durata (3s)	≥ 25 kA
Corrente di picco	≥ 63 kA
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 25 kA – 1s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC 2A

9.4.3 Compartimento BT

Il compartimento BT ospita le seguenti apparecchiature di bassa tensione:

- Quadro BT principale di raccolta delle linee BT in ingresso dai gruppi di conversione e di collegamento, tramite condotto sbarre, al trasformatore elevatore;
- Quadro BT ed UPS per alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc.);
- Sistemi di misura e controllo.

Per ciascuna unità o sottosistema sono inoltre previsti fino a 4 trasformatori ausiliari BT/BT, alimentati dalla cabina di trasformazione, necessari per l'alimentazione dei servizi ausiliari di ciascun container. Questi trasformatori sono alloggiati all'interno di appositi quadri (dimensioni indicative 2100 mm x 900 mm x 1414 mm), adatti all'installazione in esterno, su fondazione dedicata e posizionati in prossimità della cabina di trasformazione.

9.5 Sistema di supervisione e controllo

Lo SdA è dotato di un sistema di monitoraggio e controllo che ne consente la supervisione e il controllo mediante una postazione HMI (Human Machine Interface) con schermate video sullo stato del sistema, modalità di funzionamento, allarmi e guasti di componenti o sistemi ecc. Tutte le funzioni potranno essere eseguite anche da remoto in assenza di personale nella sala controllo.

Il sistema è in grado di comunicare con i controllori dedicati ai vari componenti dell'impianto quali BMS (Battery Management System), PCS (gruppi di conversione inverter), IED (Intelligent Electronic Device) di protezione della rete elettrica, sistema rilevazione ed estinzione incendi etc, effettuando un monitoraggio continuo dell'impianto, in modo da rilevare e avvisare gli operatori di potenziali anomalie nel sistema. Se necessario queste sono isolate e segnalate per azione immediata dell'operatore e laddove previsto, il sistema provvederà ad attivare uno stop di emergenza della sezione di impianto interessata.

Mediante funzionalità o interfaccia con unità EMS (Energy Management System) il sistema è inoltre in grado di operare la gestione dell'impianto (anche in funzione delle richieste di Terna), agendo su PCS e BMS, con applicazioni quali ad esempio:

- Gestione potenza attiva e reattiva;
- Regolazione primaria e secondaria di frequenza;
- Regolazione della tensione;

- Gestione ottimale dello stato delle batterie in funzione delle varie applicazioni che può svolgere il SdA.

Per quanto riguarda la gestione e protezione delle batterie è affidata direttamente al BMS (Battery Management System) che nella sua generalità svolge le seguenti funzioni:

- Gestione dello stato di carica;
- Gestione del bilanciamento delle celle;
- Monitoraggio e protezione con eventuale azione di disconnessione/connesione delle batterie;
- Gestione dei segnali di allarme/anomalia;
- Controllo isolamento;
- Misure grandezze quali tensioni, temperature, correnti di dispersione;
- Comunicazione a livello superiore di tutti i segnali (stato, allarmi, anomalie etc) necessari per la gestione ottimale dello SdA.

9.6 Cavi

9.6.1 Cavi 36 kV

Per consentire il collegamento di ogni gruppo di trasformazione costituente il SdA fino al quadro installato nella Cabina Utente sarà realizzata una rete 36 kV con cavi direttamente interrati, interamente racchiusa nell'area SdA.

I cavi, eserciti alla tensione di 36 kV, avranno le tensioni di isolamento 20,8/36/42 kV, con conduttore in alluminio. La sezione dei cavi di ciascuna linea sarà calcolata in modo da essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massimo prelievo/immissione dell'SdA. Per le caratteristiche tecniche dei cavi si sono usati come riferimento cataloghi di vari fornitori. La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio. Le principali caratteristiche e le modalità di posa dei cavi sono simili a quelle riportate al paragrafo 7.8 per l'impianto fotovoltaico.

Ogni linea sarà protetta da adeguato interruttore automatico, che per far fronte a guasti o manovre di sezionamento per manutenzione.

9.6.2 Cavi DC

Questi cavi collegano i container batterie ai gruppi di conversione inverter e hanno una sezione variabile da 185 a 400 mm² (in relazione al numero di batterie in parallelo e alla distanza container inverter).

La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio. Le principali caratteristiche e le modalità di posa dei cavi sono simili a quelle riportate al paragrafo 7.8 per l'impianto fotovoltaico.

9.6.3 Cavi BT

Questi cavi saranno utilizzati per collegare i gruppi di conversione alle cabine di trasformazione.

Cavi BT sono anche impiegati per alimentare elettricamente le utenze secondarie (es: stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, ecc.).

Questi cavi sono interrati con tubo corrugato di protezione. La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio. Le principali caratteristiche e le modalità di posa dei cavi sono simili a quelle riportate al paragrafo 7.8 per l'impianto fotovoltaico.

9.6.4 Rete dati

È prevista la posa di cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi di controllo (batterie, inverters, transformer stations, antintrusione, videosorveglianza, contatori, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.).

I cavi dati sono posati con tubo protettivo interrato. La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio. Le principali caratteristiche e le modalità di posa dei cavi sono simili a quelle riportate al paragrafo 7.8 per l'impianto fotovoltaico.

9.7 Sistema di sicurezza e sorveglianza

È previsto un unico impianto per coprire il perimetro dell'area SdA e Cabina Utente come descritto al par. 9.5.

9.8 Opere civili

I container batterie ed i gruppi conversione inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da una platea di fondazione appositamente dimensionata sulla base delle informazioni tecniche dei fornitori e delle condizioni ambientali.

La quota di appoggio dei container batterie sarà posta a circa 25-30 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia.

La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che i percorsi di accesso ai container saranno pavimentati con una semplice soletta in calcestruzzo o asfaltati.

9.9 Rete di terra

È prevista la realizzazione di una rete di terra per l'intera area SdA e Cabina Utente come descritto al par. 8.2.5.

9.10 Misure di protezione antincendio del sistema SdA

Uno dei rischi associati all'utilizzo delle batterie del sistema SdA è quello dal possibile incendio causato dal surriscaldamento delle celle, che può derivare da eventi quali sovraccarico o corto circuito elettrico.

Il sistema è pertanto provvisto di adeguate protezioni termiche ed elettriche per prevenire il verificarsi di tali eventi che possono portare ad una condizione di instabilità termica, in cui la generazione di calore della cella avviene ad una velocità superiore a quella che può dissiparsi, fino all'incendio.

Inoltre, tutti i container dello SdA saranno dotati di sistemi di rivelazione fumi e temperatura, e di sistemi di estinzione specifici per le apparecchiature contenute all'interno. Il fluido estinguente sarà un gas caratterizzato da limitata tossicità per le persone ed elevata sostenibilità ambientale (FM-200 o equivalente). Il sistema di estinzione sarà attivato automaticamente dalla centrale antincendio presente all'interno di ciascun container in seguito all'intervento dei sensori di rivelazione. Dopo aver ricevuto il segnale la centrale genera un allarme incendio e attiva i segnalatori di allarme per ordinare l'evacuazione del personale e, secondo logiche prestabilite avviare il conto alla rovescia al termine del quale avviene la scarica dell'estinguente. Contemporaneamente, tutti i circuiti elettrici interessati e i sistemi ausiliari (condizionatore aria e ventilatori) vengono disattivati.

Se necessario, saranno inoltre previsti estintori portatili e carrellati posizionati in prossimità dei container e cabinati contenenti trasformatori e quadri elettrici dell'area SdA.

Per quanto riguarda la disposizione planimetrica, in accordo alle raccomandazioni dei principali enti internazionali (quali FM Global, NFPA) ed il metodo illustrato nel DM 3/8/2015, in specifico il paragrafo "metodi per determinare la distanza di separazione", sarà garantito un adeguato distanziamento fra i containers e le strutture adiacenti (locali controllo, magazzino, edificio utente) e verso l'esterno, nonché fra containers appartenenti a sottosistemi che fanno capo a cabine di conversione e trasformazione diverse. Il distanziamento previsto è stato studiato anche per agevolare l'eventuale accesso e la manovra dei mezzi di intervento dei vigili del fuoco all'interno dell'area.

Come ulteriore protezione nei confronti di container e cabinati adiacenti, tutti i containers saranno realizzati con un grado di resistenza al fuoco adeguato (min. REI 60).

10 Descrizione dell'attività agricola

Come già descritto nei paragrafi precedenti, sin dall'inizio l'impianto fotovoltaico è stato progettato con lo scopo di permettere lo svolgimento di attività di coltivazione agricola. È stato pertanto dato ad un Dottore Agronomo l'incarico di identificare quali coltivazioni effettuare nell'area di impianto e quali accorgimenti progettuali adottare, al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici.

Nell'Allegato C.08 "Relazione tecnico-agronomica" sono descritte le attività di coltivazione delle superfici interfile e anche le attività riguardanti l'inerbimento del suolo al di sotto dei tracker e la fascia arborea perimetrale.

La gestione e coltivazione dei terreni che ricadono all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico saranno affidate dalla Società ad un'impresa agricola locale.

Nei seguenti paragrafi saranno descritte in breve le attività agricole, l'inerbimento previsto sotto i tracker e le colture della fascia perimetrale. Le attività preparatorie dei terreni propedeutiche alla coltivazione, da eseguirsi prima dell'installazione dell'impianto fotovoltaico sono descritte al paragrafo 11.3.

Le aree oggetto di attività agricole sono mostrate in Tav. 12 "Layout con identificazione aree coltivate".

10.1 Colture nelle interfile dell'impianto agro-fotovoltaico

Come già ampiamente descritto, l'attività agricola rappresenta una componente fondamentale del progetto, essendo la superficie destinata all'agricoltura (spazio tra le interfile + il 69% della superficie a terra occupata dai moduli) circa il 83% della superficie totale. La superficie situata tra le interfile dell'impianto agro-fotovoltaico verrà pertanto gestita esattamente come un terreno agrario interessato all'esclusiva pratica agricola.

Le piante che verranno utilizzate per la coltivazione faranno capo ad essenze leguminose in alternanza con colture da rinnovo (per es. pomodoro) ed erbai; la scelta di tali essenze consentirà di dimostrare l'aumento di redditività rispetto alla conduzione originaria dei fondi agricoli. Le semine saranno effettuate anche sotto i pannelli (come se fosse pieno campo) e verranno coltivate anche le aree dei raccordi aerei interni alla recinzione.

Le piante leguminose di solito non superano il metro di altezza, sovente si mantengono a 0,7-0,8 m.

Le coltivazioni prevedono una semina e un raccolto per anno.

Le piantumazioni prese in considerazione saranno soggette a coltivazione in "asciutto", senza l'ausilio cioè di somministrazioni irrigue di natura artificiale. I trattamenti fitoterapici saranno nulli o quelli strettamente necessari nella conduzione delle colture in regime.

10.2 Colture al di sotto dei moduli dell'impianto agro-fotovoltaico

Della superficie totale occupata dai moduli fotovoltaici (23,9 ha), circa il 70% (16,4 ha) sarà coltivata anch'essa in continuità con lo schema colturale attuato per le interfile tra i moduli descritto al paragrafo precedente 10.1.

10.3 Colture arboree della fascia perimetrale

La fascia arborea perimetrale, avente una larghezza di 10 m sarà realizzata come segue:

- Fascia della larghezza di 6 m composta da una doppia fila sfalsata di piante arboree olivo o mandorlo (in asciutto);
- Fascia arbustiva della larghezza di 2 m posizionata a ridosso della recinzione avente con andamento naturaliforme, con scelta delle specie che non necessitano di apporti idrici artificiali. Tale fascia ha il duplice scopo di velocizzare l'effetto mitigante dal punto di vista visivo in quanto costituita da specie che crescono più rapidamente delle piante arboree e di costituire un corridoio ecologico per la preservazione della biodiversità;

A ridosso della fascia arborea è inoltre prevista una fascia tagliafuoco della larghezza 2 m circa, al fine di evitare che gli alberi possano diventare un veicolo di propagazione di incendi dall'esterno verso l'area dell'impianto. La fascia arborea

perimetrale sarà poi completata da una linea tagliafuoco della larghezza 2 m circa, per evitare la propagazione di eventuali incendi.

Una rappresentazione prospettica di come si presenterà la fascia arborea perimetrale è riportata nella Tav. 27 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale".

10.4 Inerbimento del suolo al di sotto dei moduli fotovoltaici

Circa il 31% della superficie sotto i moduli (quindi 7,5 ha) sarà trattata con inerbimento costituito da un miscuglio di diverse di graminacee, avente lo scopo di creare un prato a protezione del terreno.

L'inerbimento protegge il terreno dall'azione diretta della pioggia ed evitando lo scorrimento superficiale ed il ruscellamento. Inoltre, attraverso l'inerbimento, le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo e quindi anche la fertilità del terreno miglioreranno, così come migliorerà la struttura del suolo.

Il cotico erboso verrà sfalcato con una sequenza di taglio variabile in funzione del periodo di crescita. Si prevede di effettuare nr.4 sfalci per anno, nel periodo compreso tra marzo e ottobre.

La rilavorazione del letto di semina e la relativa risemina del manto erboso saranno funzione delle condizioni climatiche e di adattamento del sito, ma si ipotizza nr.1 risemina per anno.

10.5 Edificio ricovero mezzi agricoli

L'edificio per mezzi agricoli sarà realizzato per consentire il ricovero dei mezzi, delle attrezzature, e del materiale in genere necessari per l'attività agricola. L'edificio sarà ubicato nell'area nord-ovest dell'impianto come mostrato nelle tavole di Planimetria dell'impianto agro-fotovoltaico.

L'edificio di forma rettangolare con copertura a doppia falda avrà dimensioni di 10,8 x 24,4 m e sarà composto da un unico piano fuori terra di altezza massima pari a 6,40 m (punto centrale).

I dettagli dell'edificio agricolo sono rappresentati nella Tav. 23 "Tipico Edificio ricovero mezzi agricoli".

10.6 Riqualficazione naturalistica impluvio

Per la ricostituzione naturalistica dell'impluvio interno alle aree di progetto del parco fotovoltaico (l'impluvio Duccotto raffigurato nella fig. 10.1) si farà riferimento all'utilizzo in sito di formazioni di vegetazione ripariale.

La riqualficazione prevedrà una serie di interventi da attuarsi attraverso tecniche di ingegneria naturalistica e mediante la messa in opera di idonee essenze arbustive a corredo dell'impluvio stesso in modo tale da ricreare una fascia di protezione di 5 m per ogni lato.

I materiali che verranno impiegati nei lavori con tecniche di ingegneria naturalistica saranno, tra i tanti a disposizione, costituiti da materiali vegetali vivi. Si prediligerà la scelta di specie erbacee ed arbusti autoctoni caratterizzati dalla capacità di resistere ad avversità di vario tipo e il possesso delle necessarie caratteristiche biotecniche.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento all'Allegato C.08 "Relazione tecnico-agronomica".

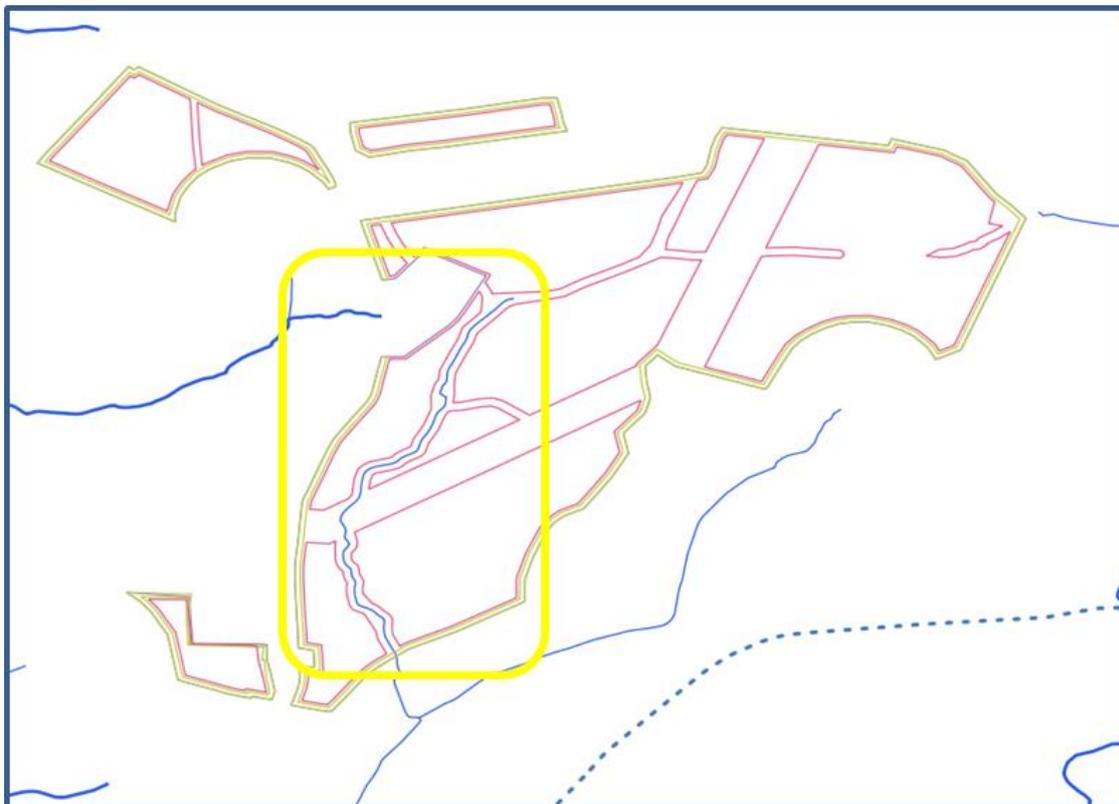


Figura 10.1 – Area di impianto con identificazione zona di rinaturalizzazione impluvio

10.7 Oasi naturalistiche

Nell'ambito del progetto sono state individuate alcune aree interne all'impianto ove poter sviluppare in maniera specifica aspetti naturalistici e legati alla biodiversità, garantiti di una biodiversità a rischio a causa di anni di monocoltura cerealicola. Sono state quindi individuate aree per complessivi 5 ha, suddivisi in varie zone, come mostrato nella fig. 10.2. Tali aree verranno dedicate alla creazione di habitat ex-novo (es. zone di macchia mediterranea) e/o alla creazione di centri di ripopolamento fauna selvatica, al collocamento di arnie e/o alla semina di essenze erbacee per la proliferazione di insetti pronubi. L'obiettivo è di creazione di un habitat migliorativo rispetto all'esistente che possa contribuire a determinare un aumento della biodiversità sia animale che vegetale.

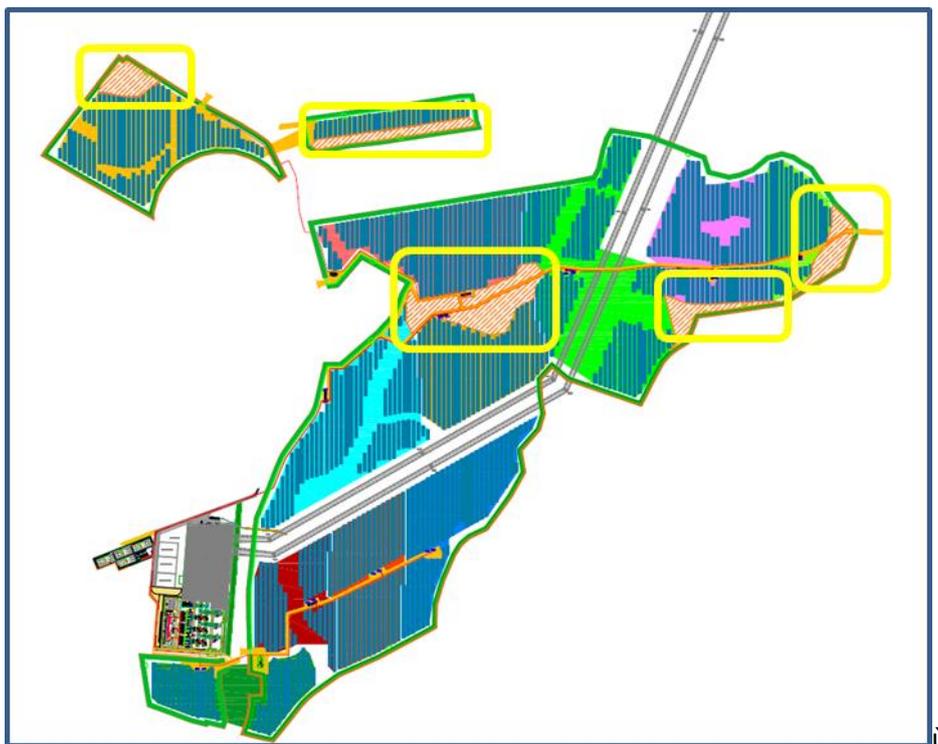


Figura 10.2 – Layout di impianto con identificazione delle “oasi naturalistiche”

10.8 Manutenzione ordinaria attività agricola

Le attività di coltivazione agricola nell’area dell’impianto fotovoltaico saranno eseguite da società agricole specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza.

Tabella 10.1-Elenco delle attività di coltivazione agricola e relativa frequenza

Descrizione attività	Frequenza esecuzione lavori agricoli
Preparazione del terreno aratura e rullatura (30-40 cm)	Annuale
Concimazione di fondo	Annuale nel periodo invernale (solo per la semina autunno-vernina)
Semina	Annuale
Sarchiatura e/o ripuntatura	Annuale
Trattamenti fitosanitari	Solo se occorre (nessun trattamento preventivo, trattamento solo nel caso di attacchi su almeno il 30% della coltivazione)
Diserbo	Nessuno
Sfalcio erba sotto i trackers	N. 2-3 sfalci l’anno (minimo 2)
Trattamenti fitosanitari olivo	Solo se occorre (nessun trattamento preventivo, trattamento solo nel caso di attacchi su almeno il 30% della coltivazione)
Diserbo olivo o mandorlo	n. 1-2 l’anno
Raccolta leguminose	Nessuno (solo pulizia attorno al tronco)

Potatura olivo	Annuale
Raccolta olivo o mandorlo	Annuale
Potatura siepe arbustiva	1 volta all'anno, in autunno. Non saranno necessari né di concimazione né di irrigazione.

Nelle oasi naturali non sarà necessaria alcuna manutenzione in quanto saranno lasciate libere di crescere naturalmente.

11 Fase di costruzione

I lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico si possono suddividere in due categorie principali:

- Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico:
 - Accantieramento e preparazione delle aree;
 - Realizzazione strade interne e piazzali per installazione cabine di trasformazione e ausiliari;
 - Installazione recinzione e cancelli;
 - Battitura pali delle strutture di sostegno;
 - Montaggio strutture e tracking system;
 - Installazione dei moduli;
 - Realizzazione fondazioni per cabine di trasformazione e ausiliari;
 - Realizzazione cavidotti;
 - Posa rete di terra;
 - Installazione cabine di trasformazione e ausiliari;
 - Finitura aree;
 - Posa cavi;
 - Installazione sistema videosorveglianza;
 - Realizzazione opere di regimazione idraulica;
 - Ripristino aree di cantiere.
- Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola:
 - Lavori di preparazione all'attività agricola;
 - Impianto delle colture agricole;
 - Impianto del prato sotto i trackers;
 - Impianto delle essenze arboree perimetrali.

11.1 Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico

11.1.1 Accantieramento e preparazione delle aree

Per tale area verranno effettuati alcuni interventi puntuali di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, in particolare laddove verranno installate le cabine di trasformazione e ausiliari. Si veda a tal proposito la Tav. 34 "Layout impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree movimenti terra".

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

Le aree di stoccaggio e di cantiere saranno dislocate in più punti all'interno del sito dove è prevista l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico (si faccia riferimento alla Tav. 17 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree di stoccaggio/cantiere", per un'occupazione complessiva di circa 36.120 mq e saranno così distinte:

- Aree Uffici/Spogliatoi/mense/WC mq 600
- Aree parcheggio mq 600

- Aree di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione mq 17.500
- Aree di deposito provvisorio materiale di risulta mq 18.500

11.1.2 Realizzazione strade e piazzali

La viabilità interna all'impianto agro-fotovoltaico è costituita da strade bianche di nuova realizzazione, che includono i piazzali sul fronte delle cabine/gruppi di conversione.

La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale di 4,5 m di larghezza, formata da uno strato in rilevato di misto di cava e granulare stabilizzato (si faccia riferimento alla Tav. 24 "Tipico strade interne e tipico sistema di drenaggio"). Ove necessario vengono quindi effettuati:

- Scotico 40 cm;
- Eventuale spianamento del sottofondo;
- Rullatura del sottofondo;
- Posa di geotessile TNT 200 gr/mq;
- Formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 40 cm e rullatura;
- Finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura;
- Formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali.

La viabilità esistente per l'accesso all'impianto non è oggetto di interventi o di modifiche in quanto la larghezza delle strade è adeguata a consentire il transito di mezzi di cantiere per il trasporto di materiali durante i lavori di costruzione. La particolare ubicazione dell'impianto agro-fotovoltaico vicino a strade provinciali e locali permette un facile trasporto in sito dei materiali da costruzione. Il tracciato delle strade ed i piazzali che saranno realizzati all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico sono rappresentati nella Tav. 11 "Layout impianto agro-fotovoltaico".

11.1.3 Installazione recinzione e cancelli

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

La recinzione è costituita da rete metallica a fili orizzontali ondulati, formate da fili zincati disposti in senso verticale ed orizzontale saldati tra loro, e ricoperti da una guaina di plastica di colore verde.

La rete verrà sostenuta mediante paletti metallici a "T" zincati a freddo e verniciati, direttamente infissi nel terreno senza l'esecuzione di scavi o l'impiego di conglomerati cementizi.

Nella rete metallica di recinzione sono previste aperture per il passaggio di piccoli animali.



Figura 11-1: Recinzione – Esempio d'installazione

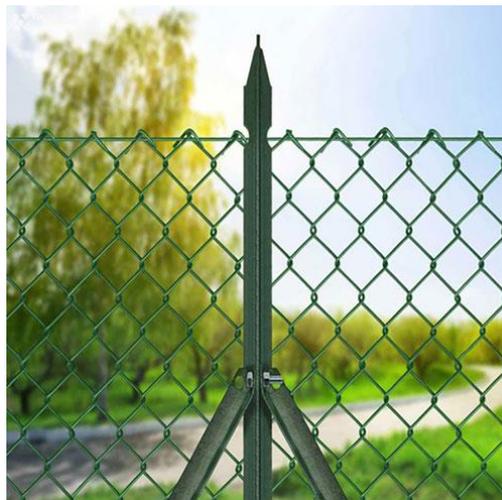


Figura 11-2: Recinzione – Particolare del paletto

I disegni tipici sono mostrati in Tav. 25 "Tipico cancello di accesso" e Tav. 27 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale".

11.1.4 Battitura pali strutture di sostegno

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici con l'ausilio di sollevatore telescopico da cantiere e alla loro installazione. Tale operazione viene effettuata con delle macchine battipalo cingolate, che consentono una agevole ed efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli. Se necessario, si ricorrerà alla metodologia del pre-drilling in talune aree.

Per maggiori dettagli riguardo all'installazione delle strutture di sostegno si faccia riferimento all'Allegato 10 "Calcoli preliminari strutture ed opere civili".

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

11.1.5 Montaggio strutture e tracking system

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

- Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite sollevatore telescopico da cantiere;
- Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- Montaggio motori elettrici;
- Montaggio giunti semplici;
- Montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc.);
- Regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

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

11.1.6 Installazione dei moduli

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite sollevatore telescopico da cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiavi dinamometriche.

Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

11.1.7 Realizzazione fondazioni per cabine di trasformazione e cabine ausiliarie

Le cabine di trasformazione e ausiliari sono fornite in sito complete di sottovasca autoportante, che potrà essere sia in calcestruzzo prefabbricato che metallica. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina, potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva, provviste di vasca di contenimento per l'olio trasformatore.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cava.

11.1.8 Realizzazione cavidotti e posa cavi

I cavi di potenza (sia BT che 36 kV), i cavi RS485 e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17. Per maggiori dettagli sulla posa cavi si faccia riferimento alle Tav. 15 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi BT" e Tav. 16 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi 36kV".

La profondità minima di posa sarà di 1,0 m per i cavi BT/cavi dati e di 1,2 m per i cavi 36 kV (le profondità minime potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti). Tali profondità potranno garantire l'esecuzione delle attività agricole tra le interfile.

In base al tipo di cavo saranno predisposte le protezioni meccaniche come descritto nel precedente paragrafo 7.8.

Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in PVC, massetto in calcestruzzo, ecc.).

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate. Per maggiori dettagli sulle modalità di risoluzione delle interferenze, si faccia riferimento all'Allegato C.14 "Censimento e risoluzione delle Interferenze" ed alla Tav. 30 "Identificazione interferenze opere progettuali con corsi d'acqua e Infrastrutture (base ortofoto)".

Cavidotti BT

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

1. Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato. Attività eseguita con escavatore cingolato.
2. Posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco agro-fotovoltaico). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi.
3. Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
4. Posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi.
5. Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
6. Installazione di nastro di segnalazione. Attività eseguita manualmente.
7. Posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru.
8. Rinterro con il terreno precedentemente stoccato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.

Cavidotti 36 kV

La posa dei cavidotti 36 kV all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento. La posa cavi 36 kV prevede le seguenti attività:

1. Fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina. Attività eseguita tramite fresatrice a nastro e camion;
2. Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato. Attività eseguita con escavatore;
3. Posa della corda di rame nuda. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
4. Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
5. Posa cavi 36 kV (di tipo unipolare). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
6. Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
7. Posa fibra ottica armata o corrugati. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
8. Posa di terreno vagliato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
9. Installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive). Attività eseguita manualmente;
10. Posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
11. Rinterro con il materiale precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
12. Realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
13. Posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina. Attività eseguita tramite utilizzo di camion e asfaltatrice.

11.1.9 Posa rete di terra

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine.

La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente alle cabine di trasformazione, in scavi appositi ad una profondità di 1,0 m e con l'integrazione di dispersori (puntazze).

11.1.10 Installazione cabine di trasformazione e cabine ausiliarie

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali dell'impianto fotovoltaico e delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) si provvederà alla posa e installazione delle cabine di trasformazione e ausiliarie.

Le cabine di trasformazione e ausiliarie arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogru.

Una volta posate si provvederà alla posa dei cavi nelle sottovasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno. Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

11.1.11 Finitura aree

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

11.1.12 Installazione sistema Antintrusione/videosorveglianza

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

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

I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali alti 4,5 m (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. Per la struttura tipica del sistema TVCC si faccia riferimento alla Tav. 27 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale".

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

1. Esecuzione cavidotti. Eseguito con le stesse modalità per i cavidotti BT (si faccia riferimento al 11.1.8);
2. Posa pali con telecamere. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello e camion con gru;
3. Installazione sensori antintrusione. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello;
4. Collegamento e configurazione sistema antintrusione e TVCC.

11.1.13 Realizzazione opere di regimazione idraulica

A seguito dell'analisi morfologica del terreno, non si prevedono importanti opere di regimentazione idraulica. I principali canali di scolo esistenti saranno mantenuti.

In sede di progettazione esecutiva verrà valutata l'opportunità, ove necessario, di realizzare qualche punto drenante in alcune aree o nei pressi delle cabine di trasformazione dei drenaggi superficiali per il corretto deflusso delle acque meteoriche (trincee drenanti), o realizzare delle cunette in terra lungo le strade dell'impianto o in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici.

In tal caso, la trincea sarà eseguita ad una profondità tale da consentire l'utilizzo per scopi agricoli del terreno superficiale (profondità superiore a 0,8 m.) e le attività per la realizzazione delle eventuali trincee saranno le seguenti:

1. Scavo a sezione obbligata e stoccaggio temporaneo del terreno scavato. Attività eseguita con escavatore;
2. Posa TNT >200 gr/mq su tutti e quattro i lati del drenaggio. Attività eseguita manualmente;
3. Posa di materiale arido (pietrisco e/o ghiaia). Attività eseguita con escavatore;
4. Eventuale implementazione di tubo microforato rivestito di TNT. Attività eseguita manualmente con il supporto di camion con gru;
5. Ricoprimento con terreno scavato della parte superficiale.

Un disegno tipico di come saranno realizzate le cunette in terra è rappresentato nella Tav. 24 "Tipico strade interne e tipico sistema di drenaggio".

Per quanto riguarda l'area dell'impianto agro-FV, è prevista la realizzazione di una vasca di laminazione in cui verranno ritenute le acque meteoriche di invarianza idraulica provenienti dalle aree fotovoltaiche per essere poi scaricate, con portata costante nell'arco di 48 ore fino al completo svuotamento della vasca (portate nell'ordine di 0,0132 m³/s) nel vicino impluvio "Duccotto". Si veda a tal proposito la Tav. 35 "Planimetria smaltimento delle acque tramite vasca di laminazione". La vasca sarà caratterizzata da fondale inerbito e fondo non-impermeabilizzato.

11.1.14 Ripristino aree di cantiere

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

11.2 Lavori relativi alla costruzione delle opere elettriche di Utenza e SdA

Come detto, il sistema SdA e la Cabina Utente saranno posizionati all'interno della stessa area. Le attività di costruzione di seguito descritte riguardano quindi entrambi i sistemi; laddove necessario saranno specificate le attività specifiche relative ad uno o all'altro sistema.

11.2.1 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione

La costruzione dell'Impianto si articolerà nelle seguenti fasi:

- Realizzazione della viabilità per l'accesso all'area della Cabina Utente e dello SdA;
- Realizzazione delle opere di contenimento, degli scavi e dei riporti al fine di predisporre il piano livellato delle opere;
- Realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche e degli edifici/fabbricati;
- Posa della rete di terra;
- Trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
- Montaggi elettrici;
- Posa dei cavi;
- Ripristino delle aree.

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto, e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti.

Per ulteriori dettagli circa le modalità di realizzazione delle opere civili si rimanda all'All. C.03 "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici delle opere civili".

I materiali e componenti impiegati dovranno essere rispondenti alle caratteristiche richieste dalla Legislazione vigente; a tal fine dovranno giungere in cantiere corredati della documentazione atta a dimostrarne la rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla Legislazione vigente.

Al termine delle operazioni di costruzione, si provvederà alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc).

11.2.2 Accantieramento e preparazione delle aree

Per predisporre il piano livellato delle opere, realizzati gli interventi di scavi e riporti con movimenti di terra e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali.

L'area di cantiere, delle superficie di circa 4000 mq, sarà realizzata all'esterno del perimetro dell'area e comprenderà l'area di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione e l'area di deposito provvisorio dei materiali di risulta.

Si veda a tal proposito la tavola Tav. 28 "Planimetria Cabina Utente, dorsale 36 kV di collegamento tra Cabina Utente e Stazione RTN e area di cantiere". Per quanto riguarda la stima dei volumi scavati e riportati per predisporre il pianto delle opere, si faccia riferimento alla tabella riportata al paragrafo 16.2.

11.2.3 Recinzione e cancello

È prevista la totale recinzione dell'area della Cabina Utente. La recinzione sarà in cemento, di tipo a pettine, costituita da un muro di base di altezza 95 cm su cui saranno annegati dei paletti prefabbricati di altezza 155 cm. L'altezza complessiva

della recinzione sarà pari a circa 2,50 m. La recinzione avrà caratteristiche di sicurezza e antintrusione e sarà conforme alle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

L'accesso all'area avverrà tramite un cancello carraio a battente, realizzato in copertura metallica zincata, per una larghezza di circa 5 m.

11.2.4 Posa rete di terra

La rete di terra dell'area sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine e dell'Edificio Utente.

11.2.5 Edificio Utente

L'Edificio Utente verrà realizzato in opera, secondo le seguenti fasi:

- Realizzazione delle fondazioni e opere di muratura;
- Posa della rete di terra;
- Trasporto in situ dei componenti elettromeccanici da installare all'interno dell'edificio;
- Montaggi elettromeccanici;
- Posa e collegamento dei cavi 36 kV e BT;
- Ripristino delle aree.

Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

La rete di terra dell'Edificio Utente sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente all'Edificio, in scavi apposti ad una profondità di 0,8 m e con eventuale integrazione di dispersori verticali (puntazze).

Per ulteriori dettagli circa le modalità di realizzazione delle opere civili si rimanda all'All. C.3 "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici delle opere civili".

11.2.6 Realizzazione cavidotti e posa cavi 36 kV

Per la realizzazione del cavidotto, la posa della F.O. e la posa dei cavi di collegamento a 36 kV tra la Cabina Utente e lo stallo produttore nella sezione a 36 kV della Stazione RTN, si eseguiranno le medesime attività già descritte al paragrafo 11.1.8 per le Dorsali 36 kV.

11.2.7 Installazione sistema di illuminazione e di videosorveglianza

Le attività previste per l'installazione del sistema di illuminazione e videosorveglianza sono le stesse descritte al par. 11.1.12.

11.2.8 Finitura aree

Terminata l'installazione dell'Edificio Utente e dello SdA e conclusi i lavori elettrici, si provvederà alla sistemazione dell'area, mediante asfaltatura dei piazzali e delle strade interne.

11.2.9 Ripristino aree di cantiere

Completata la fase di costruzione si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia dell'area, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino dell'area temporanea utilizzata in fase di cantiere.

11.3 Lavori agricoli

11.3.1 Lavori di preparazione all'attività agricola

Per la preparazione del terreno è prevista una fertilizzazione di fondo con concime stallatico maturo o con compost di origine vegetale prodotto e disponibile in loco. Il fertilizzante da distribuire in opera, con dosaggio pari a 6 q.li/ha, verrà interrato e miscelato in sito a seguito dell'operazione preliminare di aratura alla profondità di 40 cm. La fase finale di semina, da eseguire con apposita macchina operatrice, sarà preceduta da una lavorazione superficiale del substrato di radicazione al fine di consentire l'amminutamento del terreno stesso.

La successiva semina sarà eseguita a file con apposita macchina.

11.3.2 Impianto delle colture arboree perimetrali

Per la realizzazione della fascia arborea perimetrale, avente principalmente la funzione di mascheramento visivo dell'impianto fotovoltaico, è previsto l'impianto di peschi, salici e sambuchi come descritto in par. 10.3.

La piantumazione verrà eseguita per ogni singola pianta con scavo meccanico, seguito da concimazione di fondo, posa dell'albero e costipazione finale del terreno.

11.3.3 Realizzazione edificio per ricovero mezzi agricoli

L'edificio per mezzi agricoli sarà realizzato con le dimensioni descritte in par. 10.5.

In fase esecutiva sarà definito in dettaglio la tipologia di edificio da realizzare che potrà essere sia in calcestruzzo (in opera o prefabbricato) o anche in struttura metallica (profilati metallici e lamiera). In entrambi i casi le fondazioni saranno realizzate in calcestruzzo armato.

In questa fase preliminare si è previsto di realizzare una struttura metallica con le seguenti caratteristiche:

- Struttura portante in carpenteria metallica prefabbricata, saldata e bullonata, protetta mediante zincatura a caldo;
- Manto di copertura e tamponamento perimetrale in pannelli sandwich, costituiti da due lamiere zincate esterne e da uno strato interno di isolamento in schiuma poliuretanic;
- Grondaie in lamiera sagomata, zincata e preverniciata;
- Pluviali in lamiera zincata e preverniciata completi di imbocchi, collari e accessori;
- Lattonerie in lamiera zincata e preverniciata, opportunamente sagomata per la formazione di colmi, battiacqua, cantonali, scossaline, mantovane ed ogni altra opera necessaria;
- Portoni e finestre in alluminio, completi di guide e accessori per l'apertura.

I dettagli dell'edificio agricolo sono rappresentati nella Tav. 23 "Tipico Edificio ricovero mezzi agricoli".

11.3.4 Realizzazione della riqualificazione impluvio

Per le opere di riqualificazione degli impluvi con arbusti (gli stessi impiegati nella realizzazione della fascia arbustiva naturaliforme a ridosso della recinzione perimetrale) saranno impiegate piantine da vivaio con pane di terra la cui messa a dimora si effettuerà durante il periodo di riposo vegetativo.

Considerando l'area relativa alla fascia di 5 m attorno agli impluvi, si provvederà ad effettuare una sistemazione a verde per una superficie complessiva stimata in 1 ha. Con la densità di impianto prima riportata, saranno fornite e messe in opere circa 20.000 arbusti. Tra gli arbusti che verranno utilizzati (che saranno i medesimi da impiegare per la siepe perimetrale esterna) vi sono la Tamarix africana, Spartium junceum, Olea europea var. Sylvestris, Rhamnus alaternus, Pistacia terebinthus.

11.4 Attrezzature e automezzi di cantiere

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari alle varie fasi di lavorazione del cantiere per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, delle dorsali a 36 kV, del SdA e delle opere elettriche di Utenza.

Tabella 11-1: Elenco delle attrezzature previste in fase di cantiere

Attrezzatura di cantiere
Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare
Attrezzi portatili manuali
Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici
Scale portatili
Gruppo elettrogeno
Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Tranciacavi e pressacavi
Tester
Trancher
Spandiconcime
Aratro da scasso
Frangizollatrice / Fresatrice a rullo

Tabella 11-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di cantiere

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Escavatore cingolato	5
Battipalo	4
Muletto	2
Sollevatore telescopico da cantiere	4
Pala cingolata	4
Autocarro mezzo d'opera	5
Rullo compattatore	2
Camion con gru	4
Autogru	2
Camion con rimorchio	3
Furgoni e auto da cantiere	8
Autobetoniera	2
Pompa per calcestruzzo	2
Bobcat	2
Asfaltatrice	1
Macchine trattrici	2

11.5 Impiego di manodopera in fase di cantiere

La realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico, della Cabina Utente a 36 kV e del SdA, a partire dalle fasi di progettazione esecutiva e fino all'entrata in esercizio, prevede un significativo impiego di personale: tecnici qualificati per la progettazione esecutiva ed analisi preliminari di campo, personale per le attività di acquisti ed appalti, manager ed ingegneri per la gestione del progetto, supervisione e direzione lavori, esperti in materia di sicurezza, tecnici qualificati per lavori civili, meccanici ed elettrici, operatori agricoli per le attività preparatorie alla coltivazione e per la realizzazione della fascia arborea.

Nella successiva tabella si riassumono, per le diverse tipologie di attività da svolgere, il numero di persone che saranno indicativamente impiegate.

Tabella 11-3: Elenco del personale impiegato in fase di cantiere, Cabina Utente 36 kV e SdA

Progettazione esecutiva ed analisi in campo	10
Acquisti ed appalti	5
Project Management, Direzione lavori e supervisione	7
Sicurezza	3
Lavori civili	27
Lavori meccanici	51
Lavori elettrici	21
Montaggio moduli	30
Lavori agricoli	6
TOTALE	160

12 Prove e messa in servizio

12.1 Prove di fabbrica

Tutti i componenti elettrici principali dell'impianto (moduli, inverter, quadri, trasformatori, batterie etc) sono sottoposti a collaudi in fabbrica in accordo alle leggi, norme, alle prescrizioni di progetto e ai piani di controllo qualità dei fornitori prima della spedizione in cantiere e l'installazione. A tal fine dovranno giungere in cantiere accompagnati dalla documentazione atta a dimostrarne tale rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla legislazione vigente.

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

12.2 Prove e messa in servizio dell'impianto fotovoltaico

Terminata la costruzione dell'Impianto fotovoltaico segue la fase di commissioning, che comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate. Questa fase che precede la messa in servizio, assicura che l'impianto sia stato installato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento.

Una volta che la cabina elettrica (Cabina Utente) è collaudata ed energizzata, l'Impianto fotovoltaico sarà sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

12.2.1 Fase di commissioning

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

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

Le verifiche dovranno essere realizzate dall'installatore certificato, che rilascerà una dichiarazione attestante i risultati dei controlli.

12.3 Fase di testing per accettazione provvisoria

I test di accettazione provvisoria prevedono indicativamente: una verifica dei dati di monitoraggio (irraggiamento e temperatura), un calcolo del "Performance Ratio" dell'impianto, ed una verifica della disponibilità tecnica di impianto.

Il test di performance, in particolare, oltre a verificare che l'energia prodotta e consegnata alla rete rispecchi le aspettative, richiede anche una certa disponibilità e affidabilità delle misure di irraggiamento e temperatura. Il calcolo del PR dell'impianto verrà effettuato indicativamente su circa una settimana consecutiva nell'arco del mese considerato come da cronoprogramma.

Inoltre, i risultati dei test saranno usati anche come riferimento di confronto per le misure che si effettueranno durante il futuro normale funzionamento dell'impianto, atte a tracciare la sua degradazione.

Per l'accettazione dell'impianto potranno essere richieste ulteriori prove, in accordo alle specifiche di Terna.

12.4 Prove e messa in servizio delle opere elettriche di Utenza

Terminata la fase di costruzione, al fine di assicurare che l'impianto sia stato realizzato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento, sarà necessario eseguire delle prove in sito sulle apparecchiature e sui componenti costituenti le opere elettriche di Utenza.

Le prove in sito devono essere effettuate prima dell'energizzazione del quadro 36 kV e dei sistemi ausiliari. Lo scopo di tali prove è di rilevare possibili difetti dovuti al trasporto e/o all'installazione. Di conseguenza, dopo l'installazione e prima della messa in servizio, tutti i componenti forniti devono essere testati al fine di verificare il corretto funzionamento mediante le seguenti verifiche (indicative):

- Prove della tensione di passo e contatto della rete di terra (in comune con area SdA);
- Prove funzionali degli organi di manovra ed interruzione;
- Verifiche di isolamento dei circuiti primari e secondari;
- Verifica interblocchi sicurezza elettrica;
- Verifiche della messa a terra delle apparecchiature;
- Test generatore di emergenza;
- Prove funzionali sistemi di controllo, misura, protezione e degli ausiliari, inclusa l'illuminazione.

Per la messa in servizio dell'impianto potranno essere richieste ulteriori prove, in accordo alle specifiche Terna.

12.5 Prove e messa in servizio dello SdA

Terminata la fase di costruzione, al fine di assicurare che l'impianto sia stato realizzato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento, sarà necessario eseguire delle prove in sito sulle apparecchiature e sui componenti costituenti lo SdA.

Per quanto riguarda i componenti elettrici principali (gruppi di conversione, quadri e trasformatori) si eseguiranno prove analoghe a quelle descritte ai punti precedenti. Per quanto riguarda i sistemi batterie verranno eseguite controlli specifici e prove funzionali in accordo alla normativa applicabile ed alle procedure dei fornitori.

Analogamente all'impianto fotovoltaico, una volta effettuata l'energizzazione della cabina elettrica, il sistema verrà sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

12.6 Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari durante il commissioning dell'impianto agro-fotovoltaico e delle dorsali in cavo interrato a 36 kV.

Tabella 12-1: Elenco delle attrezzature previste in fase di commissioning e avvio - Impianto agro-fotovoltaico

Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Gruppo elettrogeno
Termocamera
Megger

Tabella 12-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di commissioning e avvio - Impianto agro-fotovoltaico

Furgoni e autovetture da cantiere	2

12.7 Impiego di manodopera in fase di commissioning

Durante la fase di commissioning è previsto essenzialmente l'impiego di tecnici qualificati (ingegneri elettrici e meccanici), per i collaudi e le verifiche di campo, come indicato nella tabella seguente.

Tabella 12-3: Elenco del personale impiegato in fase di commissioning - Impianto agro-fotovoltaico, Cabina Utente ed SdA

Tipologia	N. di personale impiegato
Commissioning e start up	12
TOTALE	12

13 Cronoprogramma lavori

Per la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico, delle dorsali a 36 kV, delle opere elettriche di Utenza e del SdA, la Società prevede una durata delle attività di costruzione di circa 24 mesi.

Al 13° mese dall'inizio del cantiere l'Impianto di Utenza, l'Impianto agro-fotovoltaico e il SdA saranno disponibili per l'energizzazione, completate le relative attività di commissioning e i test degli impianti.

L'entrata in esercizio commerciale degli impianti è però prevista dopo 24 mesi dall'apertura del cantiere, in quanto i tempi di realizzazione previsti per la nuova Stazione Elettrica RTN sono di circa 20 mesi. Pertanto il primo parallelo dell'impianto agro-fotovoltaico potrà essere realizzato solo a valle del 20° mese, e l'entrata in esercizio commerciale solo dopo il completamento del commissioning/start up e dei test di accettazione provvisoria (della durata complessiva di circa 4 mesi).

Per quanto riguarda l'attività di coltivazione:

- I lavori di preparazione all'attività agricola prevedono una durata complessiva di circa 2 mesi e verranno finalizzati a valle dei lavori di realizzazione dell'impianto fotovoltaico;
- Entro 6 mesi dal termine dei lavori per l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico si avvierà l'attività di coltivazione delle colture. Queste attività si protrarranno per tutta la vita utile dell'impianto con avvicendamenti colturali;
- L'impianto della fascia arborea durerà circa 2 mesi;
- L'inerbimento verrà effettuato subito dopo la fine dell'installazione dell'impianto e tutte le fasi di preparazione del letto di semina e successiva semina avranno una durata di 1 mese.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento all'Allegato C.02 "Cronoprogramma Generale".

14 Fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico

14.1 Produzione di energia elettrica

Il calcolo della producibilità attesa dell'impianto è stato eseguito utilizzando un software specifico (PVsyst), realizzato dall'università di Ginevra e comunemente utilizzato dalle primarie società operanti nel settore delle energie rinnovabili.

I risultati sulla producibilità attesa sono riportati nella tabella seguente, mentre per l'analisi dettagliata si faccia riferimento all' Allegato C.09 "Rapporto di producibilità energetica".

Tabella 14-1: Producibilità attesa dell'impianto agro-fotovoltaico

Descrizione	Energia prodotta (MWh/anno)	Produzione specifica (kWh/kWp/anno)
Producibilità attesa a P50	98470	1930
Producibilità attesa a P75	95220	1866
Producibilità attesa a P90	92290	1809

Al fine di avere un'indicazione della qualità dell'impianto fotovoltaico progettato, il software PVsyst calcola un indice di rendimento, denominato Performance Ratio (PR), che è un indicatore derivante dal rendimento effettivo e dal rendimento teorico dell'impianto, ed è indipendente dal luogo in cui l'impianto è installato.

Da un punto di vista matematico, il PR si calcola con la seguente formula ed è espresso in % (più la percentuale è elevata, migliore è la performance dell'impianto):

$$PR = \frac{\text{rendimento effettivo}}{\text{rendimento teorico}}$$

Il rendimento effettivo è determinato dal rapporto tra l'energia prodotta dall'impianto (al netto delle perdite) e la potenza nominale dell'impianto, mentre il rendimento teorico è dato dal rapporto tra l'irraggiamento sul piano dei moduli e la radiazione solare nelle condizioni standard di riferimento ($G_{stc} = 1000 \text{ W/m}^2$).

Per l'impianto in progetto, considerando la producibilità attesa al P50, il PR risulta essere pari a **91,26%**

Il controllo periodico dell'energia prodotta sarà effettuato da remoto, avendo accesso ai dati del contatore di misura fiscale dell'energia erogata e prelevata dall'impianto. Non è prevista l'assunzione di personale diretto da parte della Società, da dislocare in loco, che si occupi della gestione dell'impianto.

14.2 Attività di controllo e manutenzione

Le attività di controllo e manutenzione dell'Impianto agro-fotovoltaico saranno affidate a ditte esterne specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

Tabella 14-2: Attività di controllo e manutenzione e relativa frequenza - Impianto agro-fotovoltaico, Cabina Utente e SdA

	Frequenza controlli e manutenzioni		
	Impianto agro-fotovoltaico e dorsali 36 kV	Cabina Utente	SdA
Lavaggio dei moduli	3 lavaggi/anno	-	-
Ispezione termografica	Semestrale	Biennale	-
Controllo e manutenzione moduli	Semestrale	-	-
Controllo e manutenzione string box	Semestrale	-	-
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione inverters	Mensile	-	Semestrale

Controllo e manutenzione trasformatori	Semestrale	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema trackers	Semestrale	-	-
Controllo e manutenzione strutture sostegno	Annuale	-	
Controllo e manutenzione cavi e connettori	Semestrale	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema anti-intrusione e videosorveglianza	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale	Trimestrale	Trimestrale
Verifica contatori di energia	Mensile	Mensile	Mensile
Verifica funzionalità stazione meteorologica	Mensile	-	
Verifiche di legge degli impianti antincendio	Semestrale	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema condizionamento aria	-	-	Mensile
Controllo e manutenzione batterie	-	-	Annuale
Controllo e manutenzione container batterie	-	-	Mensile

14.3 Attività di coltivazione agricola

Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto agro-fotovoltaico saranno eseguite da società agricole specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza.

Tabella 14-3: Elenco delle attività di coltivazione agricola e relativa frequenza

Descrizione attività	Frequenza esecuzione lavori agricoli
Aratura (30-40 cm)	Annuale
Concimazione di fondo	Annuale, nel periodo autunnale
Fresatura	Annuale
Semina	Annuale
Taglio erba e raccolta foraggio	n. 1-4 sfalci l'anno
Concimazione di copertura	Annuale, nel periodo invernale o autunnale e primaverile
Diserbo	Annuale
Trattamenti fitosanitari foraggiere	Annuale
Imballatura	Annuale
Diserbo meccanico interceppo del pescheto	n. 1-2 sfalci l'anno
Trattamenti fitosanitari sui peschi	n. 3-6 interventi l'anno
Raccolta pesche	Annuale

Potatura peschi	Annuale
Diserbo meccanico area inerbita	n. 6-8 sfalci l'anno

14.4 Attrezzature e automezzi in fase di esercizio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessarie durante la fase di esercizio, riguardanti sia le attività per la gestione dell'impianto fotovoltaico che i lavori agricoli.

Tabella 14-4: Elenco delle attrezzature previste in fase di esercizio - Impianto agro-fotovoltaico

Attrezzatura in fase di esercizio
Attrezzature portatili manuali
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Termocamera
Megger
Aratro bivomere
Fresatrice
Erpice rotante
Seminatrice
Falcia-condizionatrice
Andanatore
Rotoimballatrice
Autobotte

Tabella 14-5: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di esercizio - Impianto agro-fotovoltaico

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Furgoni e autovetture da cantiere	1
Trattrice gommata	1
Rimorchio agricolo	1

14.5 Impiego di manodopera in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico non è prevista l'assunzione di personale diretto da parte della Società: le attività di monitoraggio e controllo, così come le attività di manutenzione programmata, saranno appaltate a Società esterne, mediante la stipula di contratti di O&M di lunga durata.

Anche le attività connesse alla coltivazione saranno appaltate ad un'impresa agricola, che si occuperà della gestione complessiva. Il personale sarà impiegato su base stagionale.

Nella successiva tabella si riassumono, per le diverse tipologie di attività da svolgere, il numero di persone che saranno indicativamente impiegate.

Tabella 14-6: Elenco del personale impiegato in fase di esercizio

Tipologia	N. di personale impiegato
Monitoraggio Impianto da remoto	2
Lavaggio Moduli	10
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	4
Verifiche elettriche	5
Attività agricole	6
TOTALE	27

14.6 Interferenza tra l'esercizio e manutenzione dei pannelli fotovoltaici e l'impianto agricolo

Come descritto nel par. 8, l'impianto agro-fotovoltaico è stato appositamente progettato per evitare interferenze tra l'esercizio dei pannelli fotovoltaici e le pratiche colturali interfila.

In particolare, considerando le coltivazioni e le attività agricole descritte nei paragrafi precedenti, si evidenzia che i seguenti fattori contribuiscono alla minimizzazione se non all'azzeramento delle interferenze fra impianto agricolo e apparecchiature fotovoltaiche:

- Distanza tra le file dei pannelli di 11,0 m e fascia di coltivazione con larghezza utile di circa 6,2 m per permettere un'adeguata coltivazione interfila;
- La profondità di interrimento dei cavi elettrici (> 1,0 m) all'interno dell'area d'impianto;
- Il tipo di operazioni colturali da eseguire (si veda par. 14.3);
- Spazio minimo tra strutture dei pannelli e fascia arborea perimetrale di almeno 5,5 m, così da consentire un ampio spazio di manovra dei mezzi agricoli;
- Le tipologie di mezzi agricoli utilizzati.

Dalla Figura 14-1 si evince che la rotazione dei pannelli non è intralciata dal passaggio dei mezzi meccanici lasciando quindi la possibilità di eseguire l'operazione dei pannelli fotovoltaici e le attività agricole simultaneamente.

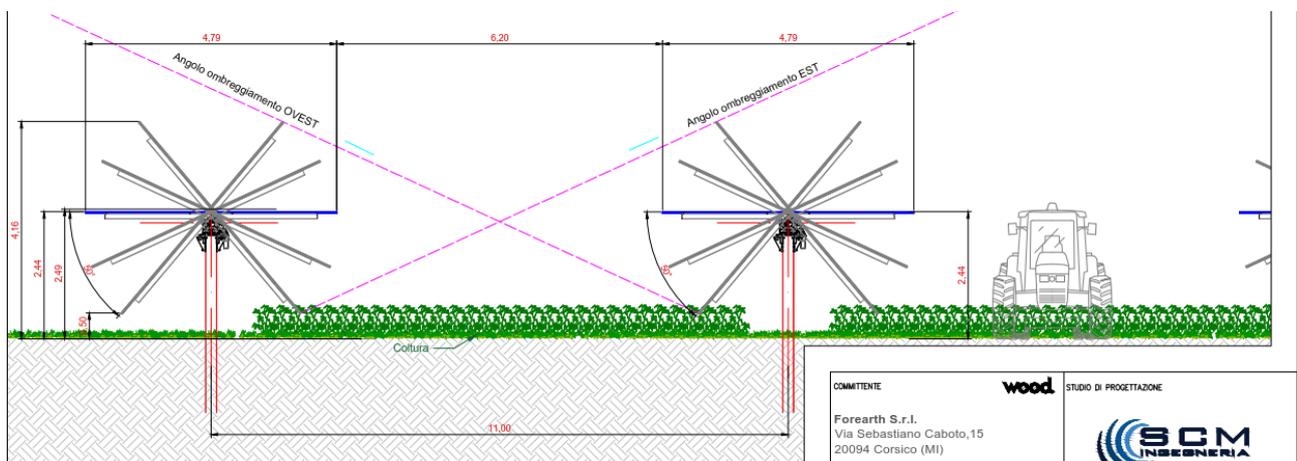


Figura 14-1: Spazio interfila pannelli-coltura e spazio necessario alla rotazione dei pannelli sull'asse della struttura

La figura che segue mostra come la disposizione delle file di pannelli fotovoltaici e delle colture prevista in progetto concede sufficiente spazio di manovra a questi mezzi agricoli, senza recar danno ai pannelli. Il progetto prevede infatti uno

spazio minimo tra strutture dei pannelli e fascia arborea perimetrale di almeno 5,5 m, così da consentire un ampio spazio di manovra dei mezzi agricoli.

Si precisa che lo spazio tra le aree coltivate interfila e le strutture dei pannelli mostrato nella Figura 14-2 considera i pannelli orientati parallelamente al terreno (con sole allo zenit) e quindi nel momento in cui lo spazio disponibile al mezzo meccanico è al minimo.

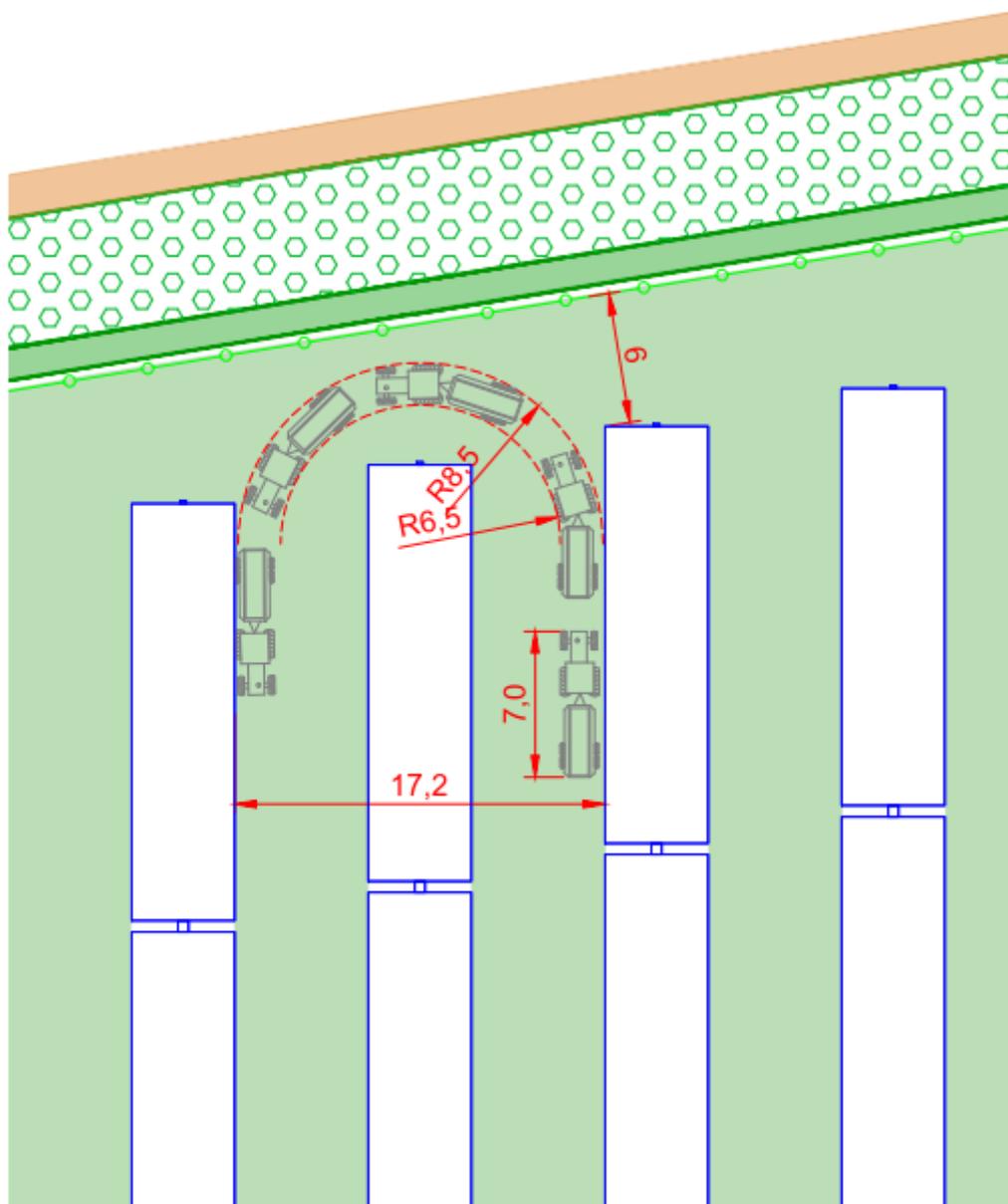


Figura 14-2: Spazio di manovra dei mezzi meccanici

15 Fase di dismissione e ripristino dei luoghi

Alla fine della vita utile dell'impianto agro-fotovoltaico, che è stimata intorno ai 30 anni, si procederà al suo smantellamento, comprensivo dello smantellamento delle opere elettriche (per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato C.15 "Piano di dismissione e ripristino dei luoghi").

Si procederà innanzitutto con la rimozione delle opere fuori terra, partendo dallo scollegamento delle connessioni elettriche, proseguendo con lo smontaggio dei moduli fotovoltaici e del sistema di videosorveglianza, con la rimozione dei cavi, degli inverter, delle cabine di trasformazione, delle cabine servizi ausiliari, dell'edificio magazzino/sala controllo e dell'edificio per ricovero attrezzi agricoli, dell' Edificio Utente e dei componenti dello SdA (container batterie, inverter e delle cabine di trasformazione), dei pali di illuminazione della Cabina Utente, per concludere con lo smontaggio delle strutture metalliche e dei pali di sostegno.

Successivamente si procederà alla rimozione delle opere interrato (fondazioni edifici, cavi interrati), alla dismissione delle strade e dei piazzali ed alla rimozione della recinzione. Da ultimo seguiranno le operazioni di regolarizzazione dei terreni e ripristino delle condizioni iniziali delle aree, ad esclusione della fascia arborea perimetrale, che sarà mantenuta. I lavori agricoli si limiteranno ad un'aratura dei terreni in quanto, avendo coltivato l'area durante la fase di esercizio, si sarà mantenuta la fertilità dei suoli e si saranno evitati fenomeni di desertificazione.

I materiali derivanti dalle attività di smaltimento saranno gestiti in accordo alle normative vigenti, privilegiando il recupero ed il riutilizzo presso centri di recupero specializzati, allo smaltimento in discarica. Verrà data particolare importanza alla rivalutazione dei materiali costituenti:

- Le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio);
- I moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente scorparabili, oltre ai materiali nobili, silicio e argento);
- I cavi (rame e/o l'alluminio).

Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 15 "Piano di dismissione e ripristino dei luoghi".

L'impianto di rete non è stato considerato nella fase di dismissione perché, essendo una struttura realizzata per la RTN, avrà una vita utile maggiore al resto delle opere in progetto.

15.1 Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari durante la fase di dismissione dell'impianto agro-fotovoltaico e delle dorsali in cavo interrato a 36 kV.

Tabella 15-1 - Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione - Impianto agro-fotovoltaico

Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare
Attrezzi portatili manuali
Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici
Scale portatili
Gruppo elettrogeno
Cannello a gas
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Fresatrice a rullo
Trancher
Martello demolitore

Tabella 15-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di dismissione - Impianto agro-fotovoltaico, Cabina Utente ed SdA

Escavatore cingolato	3
Battipalo	1
Muletto	1
Sollevatore telescopico da cantiere	2
Pala cingolata	3
Autocarro mezzo d'opera	3
Camion con gru	3
Autogru/piattaforma mobile autocarrata	1
Camion con rimorchio	4
Furgoni e auto da cantiere	7
Bobcat	2
Asfaltatrice	1
Trattore agricolo	1
Rullo ferro gomms	1

15.2 Impiego di manodopera in fase di dismissione

Per la dismissione dell'Impianto agro-fotovoltaico la Società affiderà l'incarico ad una società esterna che si occuperà delle operazioni di demolizione e dismissione. Nella tabella successiva si riporta un elenco indicativo del personale che sarà impiegato (relativamente agli appalti ed al project management, trattasi di personale interno della Società).

Tabella 15-3: Elenco del personale impiegato in fase di dismissione - Impianto agro-fotovoltaico, Cabina Utente ed SdA

Appalti	1
Project Management, Direzione lavori e supervisione	3
Sicurezza	2
Lavori di demolizione civili	5
Lavori di smontaggio strutture metalliche	15
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	12
Lavori agricoli	2
TOTALE	40

16 Terre e rocce da scavo

16.1 Modalità di Gestione delle terre e rocce da scavo

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

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

Nel caso specifico, il progetto in esame prevederà di privilegiare, per quanto possibile, il totale riutilizzo del terreno tal quale in situ, senza necessità di conferimento dei materiali scavati a siti esterni come sottoprodotti/rifiuti, in accordo all'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. che, nello specifico, esclude dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti:

[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato. [...]

In ottemperanza alla normativa vigente, è necessario presentare un piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo, redatto ai sensi dell'art. 24 c. 3 del DPR sopra richiamato. Per il progetto in esame si è pertanto predisposto il suddetto "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", riportato in Allegato C.04, al quale si rimanda per maggiori approfondimenti.

Di seguito viene fornita una stima dei quantitativi di scavi e rinterri previsti per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e delle dorsali di collegamento a 36 kV alla Cabina Utente.

16.2 Stima dei volumi di scavi e rinterri

L'area dove è prevista la realizzazione del campo fotovoltaico necessita di alcuni interventi di bilanciamento scavo-rilavato per regolarizzare il sito, come mostrato nella Tav. 34 "Layout impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree movimenti terra".

Vi saranno anche scavi e riporti in corrispondenza delle aree dove saranno installate le cabine di trasformazione, l'edificio magazzino/sala controllo e l'edificio per il ricovero dei mezzi agricoli, per la realizzazione delle fondazioni di queste strutture. Qualora risultasse necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile) per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici.

Gli scavi sono previsti anche per:

- La realizzazione di cunette in terra, di forma trapezoidale, che costeggeranno le strade dell'impianto ed in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici;
- La posa dei cavi interrati sia all'interno del perimetro dell'impianto che lungo le strade esterne;
- Realizzazione di drenaggi per regimare/disperdere nel sottosuolo le acque;
- Realizzazione conca di laminazione;
- Realizzazioni strade e piazzali.

Alla fine delle attività di costruzione dell'impianto si procederà alla dismissione delle aree temporanee di stoccaggio materiali/cantiere ed al ripristino delle suddette aree, utilizzando il terreno vegetale in precedenza scavato ed accantonato.

Nella tabella seguente si riporta una stima dei volumi di scavo e rinterro previsti per le attività sopra descritte. Per quanto riguarda la stima dei volumi di scavo e rinterro delle opere connesse si rimanda al Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete.

wood.

Tabella 16-1: Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, cabina Utente e SdA.

	Descrizione	Quantità (m ³)
1	SCOTICO	
1.1	Scotico per cunette strade	1238
1.2	Scotico per drenaggi	630
1.3	Scotico per strade e piazzali interni	6428
1.4	Scotico per conca di laminazione	1000
1.5	Scotico Area di cantiere impianto Agro-Fotovoltaico	360
	TOTALE SCOTICO	9655
2	SCAVI	
2.1	Scavo per cabine di trasformazione ed edifici (cabine ausiliari e ricovero mezzi)	294
2.2	Scavi per cunette strade	825
2.3	Scavi per drenaggi	2520
2.4	Scavo Cabina 36 kV	273
2.5	Scavo per sistemazione terreno per Tracker	31216
2.6	Scavi per posa cavi	
2.6.1	Cavi 36 kV dorsali all'esterno dell'impianto fotovoltaico	601
2.6.2	Cavi 36 kV dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	1184
2.6.3	Cavi BT	6700
2.6.4	Cavi antintrusione/TVCC	1728
2.6	Scavo per conca di laminazione	1500
	TOTALE SCAVI	46842
3	RIPORTI E RINTERRI	
3.1	Costituzione rilevato strade e piazzali power station	5356
3.2	Rilevato per sistemazione terreno per Tracker	28959
3.3	Materiale scavato per il rinterro dei cavi	
3.3.1	Cavi 36 kV dorsali all'esterno dell'impianto fotovoltaico	0
3.3.2	Cavi 36 kV dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	543
3.3.3	Cavi BT	3941
3.3.4	Cavi antintrusione/TVCC	864
	TOTALE RINTERRI	39663
4	MATERIALI ACQUISTATI	
4.1	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per pavimentazione strade e piazzole	8570

	Descrizione	Quantità (m ³)
4.2	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per sottopavimentazione power stations ed edifici	515
4.3	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione strade asfaltate cavidotto 36 kV esterno	326
4.4	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per area di cantiere	480
4.5	Sabbia per posa cavi	
4.3.1	Cavi 36 kV dorsali all'esterno dell'impianto fotovoltaico	276
4.3.2	Cavi 36 kV dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	543
4.3.3	Cavi BT	2759
4.3.4	Cavi antintrusione/TVCC	864
4.6	Materiale arido (pietrisco e ghiaia) per drenaggi	2100
4.7	Conglomerato cementizio per fondazioni power station, edifici/container e cancelli	324
4.8	Asfalto	27
	TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	16783
5	RIPRISTINI	
5.1	Terreno Vegetale per ripristino aree agricole	9295
5.2	Terreno Scavato per sistemazione aree agricole	6578
5.3	Ripristino area di cantiere	360
	TOTALE RIPRISTINI	16233
6	MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	
6.1	Materiale proveniente da scavi cavi 36 kV esterni non riutilizzato	601
6.2	Asfalto per sistemazione cavidotto strade (provinciali e comunali)	27
6.3	Materiale arido (fondazione stradale+misto stabilizzato) a seguito rimozione area di cantiere	480
	TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	1109

17 Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione

Nel seguente paragrafo si presenta la stima del costo d'investimento del progetto in esame considerando sia l'Impianto agro-fotovoltaico che l'Impianto di Utenza e l'Impianto di Rete facenti parte di un'unica iniziativa progettuale e d'investimento.

17.1 Costo di Investimento

Il costo totale dell'investimento ammonterà a circa 118.000.000,00 Euro (IVA inclusa), considerando anche i costi relativi all'Impianto di Utenza, ai costi di dismissione e all'Impianto di Rete. Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato C.13 "Quadro economico e computo metrico estimativo complessivi".

Nella seguente tabella si riporta il quadro economico complessivo .

Tabella 17-1: Costo di investimento totale

N.	Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
A	COSTO DEI LAVORI			
A.1	Interventi previsti			
	Realizzazione Impianto agro-fotovoltaico	27.763.669	10%	30.540.036
	Sistema di Accumulo	30.458.192	10%	33.504.011
	Dismissione Impianto agro-fotovoltaico e dorsali 36 kV	760.113	10%	836.125
	Dismissione Sistema di Accumulo	596.170	10%	655.787
	Sorveglianza cantiere	240.000	10%	264.000
	Assistenza fornitori in campo	30.000	10%	33.000
	Miscellanea cantiere	40.000	10%	44.000
	TOTALE A.1	59.888.145		65.876.959
A.2	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	1.429.787	22%	1.744.340
A.3	Opere di mitigazione			
	Ripristini e finitura aree	174.138	10%	191.552
	Lavori agricoli (inclusa fascia, siepe, oasi naturalistiche)	83.000	10%	91.300
	Opere mitigazione SE Monreale 3 e Raccordi	20.000	10%	22.000
	TOTALE A.3	277.138		304.852

N.	Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
A.4	Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale			
	Verifica Campi elettromagnetici	8.000	22%	9.760
	Monitoraggio rumore	4.000	22%	4.880
	Analisi scarichi impianto trattamento acque	3.000	22%	3.660
	Monitoraggio capacità dei suoli	10.000	22%	12.200
	Verifica attecchimento specie arboree	5.000	22%	6.100
	Monitoraggi Linee Guida	20.000	22%	24.400
	Spese previste per SE Monreale 3 e Raccordi	20.000	22%	24.400
	Sorveglianza archeologica durante la costruzione	20.000	22%	24.400
	TOTALE A.4	90.000		109.800
A.5	Opere Connesse			
	Realizzazione Impianto di Utenza	485.192	10%	533.711
	Realizzazione SE RTN Monreale 3 e Raccordi aerei 220 kV	9.311.800	10%	10.242.980
	Realizzazione Ampliamento Stazione RTN Monreale 3	25.201.366	10%	27.721.502
	Dismissione Impianto di Utenza	83.129	10%	91.442
	TOTALE A.5	35.081.487		38.589.636
	TOTALE A	96.766.857		106.625.953
B	SPESE GENERALI			
B.1	Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità			
	Progetto Definitivo, SIA, studi specialistici, Piano monitoraggio	200.000	22%	244.000
	Direzione lavori	50.000	22%	61.000
	Sicurezza Cantiere	80.000	22%	97.600
	Ingegneria e acquisti/appalti di sede	700.000	10%	770.000
	Project Management e supervisione cantiere	300.000	10%	330.000
	Spese tecniche per impianto Progetto SE Monreale e Raccordi	1.130.000		1.243.000
	TOTALE B.1	2.460.000		2.730.000
B.2	Spese per attività di consulenza o di supporto			
	Attività di supporto tecnico dei Soci	50.000	22%	61.000
	Consulente legale	50.000	22%	61.000
	Consulente tecnico	15.000	22%	18.300
	Consulente amministrativo	5.000	22%	6.100

N.	Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
	Altri costi di consulenti	10.000	22%	12.200
	Altro		22%	-
	TOTALE B.2	130.000		158.600
B.3	Collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	30.000	22%	36.600
B.4	Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)			
	Indagini geognostiche	15.000	22%	18.300
	Rilievo topografico	35.000	22%	42.700
	Analisi di laboratorio/CSC	5.000	22%	6.100
	Prove di carico sulle strade	7.000	22%	8.540
	Valutazione incidenza archeologica	12.000	22%	14.640
	Indagine bellica	55.000	22%	67.100
	Spese per rilievi SE Monreale 3 e raccordi	142.000	22%	173.240
	TOTALE B.4	271.000		330.620
B.5	Oneri di legge su spese tecniche B1), B2), B4) e collaudi B3)	116.840		142.545
B.6	Imprevisti (su materiali e appalti)	2.857.000	10%	3.142.700
B.7	Spese varie			
	Corrispettivo di connessione	105.570	22%	128.795
	Oneri per le richieste a Terna	7.500	22%	9.150
	Costi avviamento	20.000	22%	24.400
	Assicurazioni per costruzione	381.000	22%	464.820
	Costo Terreni (Contratti)	4.181.800	N.A.	4.181.800
	TOTALE B.7	4.695.870		4.808.965
	TOTALE B	10.590.710		11.379.430
C	ALTRO			
C.1	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero	-	-	-
	Valore complessivo dell'opera TOTALE (A + B + C)	107.358.567		118.006.483

17.2 Costi operativi

La stima dei costi operativi annui è riportata nella tabella successiva ed include sia i costi per il controllo e la manutenzione dell’Impianto, sia gli altri costi fissi legati alla normale operatività (assicurazioni, costi amministrativi, consumi elettrici, monitoraggi ambientali, sicurezza, ecc.). È inoltre riportata una stima dei costi connessi alle attività di coltivazione agricola.

Tabella 17-2: Costi fissi annui di O&M complessivi e per le attività di coltivazione agricola

ID	Descrizione	Importi (Euro)
01	Costi annui O&M Impianto agro-fotovoltaico, SdA, Opere Utenza e RTN	
	Manutenzione BOP (lavaggio moduli, manutenzione elettrica)	408.000
	Manutenzione Impianto Utenza	10.000
	Manutenzione SdA	160.000
	Monitoraggio e controllo	153.000
	Consumi elettrici	77.000
	Linea telefonica	15.000
	Assicurazioni	465.000
	Amministrazione	10.000
	Auditors	5.000
	HSE	5.000
	Tassa sull’immobile	92.000
	Contingenza	15.000
	Vigilanza	48.000
	Canoni diritti di Superficie	312.000
	Misure compensative al Comune	104.000
	TOTALE COSTI FISSI ANNUI O&M	1.879.000
02	Costi annui per attività agricola	
	Manutenzione Fascua Olivu e siepe arbustiva	33.000
	Gestione colturale e manutenzione	93.000
	TOTALE COSTI ANNUI PER ATTIVITA' AGRICOLA	126.000
03	Costi annui Variabili	
	Oneri GSE	46.000
	Oneri sbilanciamento	92.000
	TOTALE COSTI VARIABILI ANNUI	138.000

17.3 Costi di dismissione

Il costo di dismissione previsto per l’Impianto agro-fotovoltaico per l’Impianto di Utenza e il sistema SdA è stimato in circa Euro 1.583.000 Euro.

Tabella 17-3: Costi di dismissione per Impianto agro-fotovoltaico, SdA ed Impianto di Utenza

Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
Dismissione Impianto agro-fotovoltaico	760.113	10%	836.125
Dismissione dell’Impianto di Utenza	83.129	10%	91.442
Sistema di Accumulo	596.170	10%	655.787
TOTALE COSTI DI DISMISSIONE	1.439.412	10%	1.583.353

18 Campi elettromagnetici

La normativa di riferimento per l'esposizione ai campi magnetici ed elettromagnetici è rappresentata dalla Legge Quadro 36/2001, che ha individuato tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico. L'art. 3 della suddetta legge ha definito:

- Limite di esposizione: il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- Valore di attenzione: il valore del campo magnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- Obiettivo di qualità: come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo magnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

In attuazione della Legge Quadro è stato emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che:

- Ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- Ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla (μT), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere;
- Ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, il valore di 3 microtesla (μT).

Riguardo il campo elettrico, considerato che nell'impianto non ci sono condutture aeree e che tutti i componenti (cavi, quadri elettrici, gruppi di conversione e cabine di trasformazione) sono provvisti di schermatura e involucro metallico di protezione collegato a terra che ne scherma completamente l'emissione verso l'esterno, è possibile affermare che i limiti di esposizione sono automaticamente soddisfatti.

Per quanto riguarda il campo magnetico, le uniche sorgenti che possono interessare possibili ricettori esterni all'impianto, sensibili ai sensi del D.P.C.M. 08.07.2003, sono le linee in cavo interrato (dorsali) a 36 kV che escono dal parco fotovoltaico e dall' SdA verso la Cabina Utente e le linee di collegamento dalla Cabina Utente alla Stazione RTN.

Per queste linee è stata dunque calcolata la fascia di rispetto dell'obiettivo di qualità, come riportato nell'allegato C.12 "Calcolo campi elettromagnetici dorsali a 36 kV" e nella Tav. 37 " Identificazione su catastale delle fasce di rispetto delle dorsali di collegamento 36 kV -DPA".

In base ai calcoli si dimostra chiaramente che, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce di rispetto, le opere in progetto sono conformi ai requisiti di legge.

19 Rumore

Le uniche fonti di rumore all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico sono riconducibili a:

- Funzionamento delle apparecchiature elettriche (trasformatori e inverter) delle power stations/cabine di controllo;
- Motori dell'inseguitore a rollio (tracker), per la rotazione delle strutture inseguendo la direzione del sole nel suo percorso quotidiano.

Tali fonti sonore sono trascurabili per i seguenti motivi:

- Le apparecchiature sono progettate e realizzate nel rispetto degli standard normativi ed alloggiare all'interno di cabinati che attenuano ulteriormente il livello di pressione sonora, già comunque molto contenuta;
- I motori dell'inseguitore a rollio lavorano con una frequenza molto bassa e non percepibile.

l'impianto SdA comprende macchinari di tipo statico (trasformatori elevatori) ed apparecchiature, quali i container batterie, che per il loro funzionamento non danno origine ad elevati livelli di rumorosità.

Le due principali fonti di rumore sono i sistemi di condizionamento dei container necessari a garantire il funzionamento dei dispositivi che costituiscono il sistema di accumulo all'interno del campo di temperature previsto per i vari componenti.

Nella Cabina Utente e nell'impianto SdA invece non sono presenti apparecchiature sorgente di rumore. Gli interruttori all'interno dell'edificio utente possono essere fonte di rumore trasmissibile all'esterno solo durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti). In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01/03/1991 e dalla legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.

Per maggiori informazioni si veda l'All. C.19 "Valutazione previsionale dell'impatto acustico".

20 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche

20.1 Ricadute Sociali

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico, possono essere così sintetizzati:

- Misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che contando su una maggiore disponibilità economica, può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative;
- Riqualificazione dell'area interessata dall'impianto con la parziale riasfaltatura delle strade lungo le quali saranno posate le dorsali di collegamento a 36 kV.

Per quanto concerne gli aspetti legati ai possibili risvolti socio-culturali derivanti dagli interventi in progetto, nell'ottica di aumentare la consapevolezza sulla necessità delle energie alternative, la Società organizzerà iniziative dedicate alla diffusione ed informazione circa la produzione di energia da impianti fotovoltaici quali ad esempio:

- Visite didattiche nell'impianto agro-fotovoltaico aperte alle scuole ed università;
- Campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili;
- Attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

20.2 Ricadute occupazionali

La realizzazione del progetto in esame favorisce la creazione di posti di lavoro qualificato in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove e determina un apporto di risorse economiche nell'area.

La realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e delle relative opere di connessione coinvolge un numero rilevante di persone: occorrono infatti tecnici qualificati (agronomi, geologi, consulenti locali) per la preparazione della documentazione da presentare per la valutazione di impatto ambientale e per la progettazione dell'impianto, nonché personale per l'installazione delle strutture e dei moduli, per la posa cavi, per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche, per il trasporto dei materiali, per la realizzazione delle opere civili, per l'avvio dell'impianto, per la preparazione delle aree per l'attività agricola, ecc.

Le esigenze di funzionamento e manutenzione dell'Impianto agro-fotovoltaico contribuiscono alla creazione di posti di lavoro locali ad elevata specializzazione, quali tecnici specializzati nel monitoraggio e controllo delle performance d'impianto ed i responsabili delle manutenzioni periodiche su strutture metalliche ed apparecchiature elettromeccaniche.

A queste figure si deve poi assommare il personale tecnico che sarà impiegato per il lavaggio dei moduli fotovoltaici ed i lavoratori agricoli impiegati nelle attività di coltivazione e raccolta delle colture dell'impianto agro-fotovoltaico. Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 30 anni.

Gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali, di seguito riportati:

- Vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere, quali:
 - Impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'impianto agro-fotovoltaico, del SdA e delle Opere di Utenza: le risorse impegnate nella fase di costruzione (intese come picco di presenza in cantiere) saranno circa 160 (inclusi circa 6 lavoratori per le attività agricole);
 - Impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto di rete: tale attività prevede complessivamente l'impiego di circa 65 persone (picco di presenze in cantiere).
- Vantaggi occupazionali diretti per la fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico, quantificabili in:
 - circa 27 tecnici impiegati periodicamente per le attività di manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli, delle opere civili e nel lavaggio dei moduli.
- Vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Le attività di lavoro indirette saranno svolte prevalentemente ricorrendo ad aziende e a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti. Ad esempio, è intenzione della Società non gestire direttamente le attività di coltivazione, ma affidarle ad un'impresa agricola locale. Questo contribuirà al mantenimento della professionalità agricola sul territorio e al mantenimento delle aziende locali operanti in questo settore.

20.3 Ricadute economiche

Gli effetti positivi socio economici relativi alla presenza di un impianto agro-fotovoltaico che riguardano specificatamente le comunità che vivono nella zona di realizzazione del progetto possono essere di diversa tipologia.

Prima di tutto, ai sensi dell'Allegato 2 (Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative) al D.M. 10/09/2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", *"..l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative a carattere non meramente patrimoniale a favore degli stessi comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientali correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi"*.

Oltre ai benefici connessi con le misure compensative che saranno concordate con il comune di Monreale e in quota parte al Comune di Piana degli Albanese, un ulteriore vantaggio per le amministrazioni locali e centrali è connesso con gli ulteriori introiti legati alle imposte.

Inoltre, nella valutazione dei benefici attesi per la comunità occorre necessariamente considerare il meccanismo di incentivazione dell'economia locale derivante dall'acquisto di beni e servizi che sono prodotti, erogati e disponibili nel territorio di riferimento. In altre parole, nell'analisi delle ricadute economiche locali è necessario considerare le spese che la Società sosterrà durante l'esercizio, in quanto i costi operativi previsti saranno direttamente spesi sul territorio, attraverso l'impiego di manodopera qualificata, professionisti ed aziende reperiti sul territorio locale.

Nell'analisi delle ricadute economiche a livello locale è necessario infine considerare le spese sostenute dalla Società per l'acquisto dei terreni necessari alla realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico, del SdA e delle opere elettriche di Utenza. Tali spese vanno necessariamente annoverate fra i vantaggi per l'economia locale in quanto costituiranno una fonte stabile di reddito per i proprietari dei terreni.