

Orosolare S.r.l.

Impianto Agrivoltaico denominato "Argenta 2" da 168.461,3 kWp, opere connesse ed infrastrutture indispensabili

Comuni di Argenta, Comacchio e Portomaggiore (FE)

Progetto Definitivo Impianto Agrivoltaico ed Opere Elettriche di Utenza

A.1 Relazione descrittiva



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

Rev. 0

Ottobre 2023

wood.

Indice

1	Introduzione	7
1.1	Il progetto in sintesi	7
1.2	Verifica dei requisiti previsti dalle linee guida e dalla norma CEI in materia di impianti agrivoltaici	9
2	I soggetti proponenti dell'iniziativa	13
2.1	La Società proponente	13
2.2	La Società agricola	13
3	Perché Impianto Agrivoltaico	15
4	Descrizione del sito dell'Impianto agrivoltaico	16
4.1	Inquadramento territoriale	16
4.2	Identificazione catastale	17
4.2.1	Impianto agrivoltaico e Stazione Utente	17
4.2.2	Cavidotti	17
4.3	Classificazione Urbanistica	18
4.4	Geologia, idrogeologia, geolitologia e classificazione sismica	19
5	Criteri progettuali	21
5.1	Principi generali per la scelta del sito	21
5.2	Valutazione delle alternative progettuali	21
5.3	Tutela dell'agricoltura e salvaguardia del suolo	25
5.4	Rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici e tecnici	25
5.5	Minimizzazione degli impatti ambientali	28
5.6	Rispondenza alle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici del MiTE e alle norme CEI	28
6	Descrizione dell'impianto fotovoltaico	29
6.1	Descrizione generale	29
6.2	Unità di generazione	30
6.2.1	Moduli fotovoltaici	30
6.2.2	Collegamento dei moduli fotovoltaici	31
6.3	Strutture di Sostegno	32
6.4	Gruppo di conversione CC/CA (Power Stations)	34
6.4.1	Inverter	36
6.4.2	Trasformatore MT/BT	36
6.4.3	Compartimento MT	36
6.4.4	Compartimento BT	36

6.5	Cabine servizi ausiliari	37
6.6	Cabina di raccolta	37
6.7	Edificio Magazzino/Sala Controllo	37
6.8	Cavi	38
6.8.1	Cavi di stringa DC	38
6.8.2	Cavi principali DC	38
6.8.3	Cavi alimentazione trackers	38
6.8.4	Cavi Dati	38
6.8.5	Cavi MT 30 kV	39
6.9	Rete di terra	40
6.10	Misure di protezione e sicurezza	40
6.10.1	Protezioni elettriche	40
6.10.2	Altre misure di sicurezza	41
6.11	Misura dell'energia	41
6.12	Sistemi Ausiliari	42
6.12.1	Sistema di sicurezza e sorveglianza	42
6.12.2	Sistema di monitoraggio e controllo	42
6.12.3	Sistema di illuminazione e forza motrice	43
7	Descrizione dell'Impianto di Utenza	44
7.1	Dati generali	44
7.2	Stazione di trasformazione 132/30 kV (Stazione Utente)	44
7.2.1	Descrizione	44
7.2.2	Apparecchiature AT	45
7.2.3	Componenti MT e BT	48
7.2.4	Rete di terra	50
7.2.5	Opere civili	50
7.2.6	Sistema di trattamento acque meteoriche e acque reflue	52
7.3	Cavidotto interrato a 132 kV	52
7.3.1	Caratteristiche tecniche principali	53
7.3.2	Tracciato del cavidotto	54
8	Descrizione dell'attività agricola	55
8.1	Culture praticabili (interfile e aree libere)	55
8.1.1	Aree al di sotto della proiezione di moduli fotovoltaici	55
8.1.2	Coltivazione delle aree libere	55
8.1.3	Piano colturale	56

8.2	Fascia di mitigazione	59
9	I sistemi di regimazione delle acque	60
9.1	Sistema di drenaggio	60
9.2	Progetto di invarianza idraulica – Impianto agrivoltaico	61
9.2.1	Calcolo dei volumi	61
9.3	Progetto invarianza idraulica – Stazione Utente	63
9.3.1	Calcolo dei volumi Stazione Utente	63
9.3.2	Sistema di trattamento delle acque meteoriche della Stazione Utente	64
10	Fase di costruzione dell'impianto agrivoltaico e dei sistemi di regimazione delle acque	65
10.1	Lavori relativi alla realizzazione dei sistemi di regimazione acque	65
10.1.1	Livellamento del terreno agricolo e assestamento delle pendenze	65
10.1.2	Posa del sistema di drenaggio	66
10.1.3	Scavo e realizzazione di invasi	66
10.2	Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico	66
10.2.1	Accantieramento e stoccaggio provvisorio	66
10.2.2	Realizzazione cavidotti e posa cavi	66
10.2.3	Posa rete di terra	68
10.2.4	Realizzazione strade e piazzali	68
10.2.5	Installazione recinzione e cancelli	68
10.2.6	Battitura pali strutture di sostegno	69
10.2.7	Montaggio strutture e tracking system	69
10.2.8	Installazione dei moduli	69
10.2.9	Realizzazione fondazioni per power stations, cabine ausiliarie, cabina di raccolta MT	69
10.2.10	Installazione power stations, cabine ausiliarie, cabina di raccolta MT	69
10.2.11	Finitura aree	70
10.2.12	Installazione sistema Antintrusione/videosorveglianza	70
10.2.13	Ripristino aree di cantiere	70
10.3	Lavori agricoli	70
10.4	Attrezzature e automezzi di cantiere	70
10.5	Impiego di manodopera in fase di cantiere	72
11	Fase di costruzione dell'Impianto di Utenza	73
11.1	Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione	73
11.2	Attrezzature e automezzi di cantiere	73
11.3	Impiego di manodopera in fase di cantiere	74

12 Prove e messa in servizio dell'impianto fotovoltaico	76
12.1 Collaudo dei componenti	76
12.2 Fase di commissioning e messa in servizio	76
12.3 Fase di testing per accettazione provvisoria	76
12.4 Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e messa in servizio	77
12.5 Impiego di manodopera in fase di commissioning e messa in servizio	77
13 Prove e messa in servizio dell'Impianto di Utenza	78
13.1 Collaudo dei componenti	78
13.2 Fase di commissioning	78
13.3 Attrezzature e automezzi in fase di commissioning e avvio	78
13.4 Impiego di manodopera in fase di commissioning	79
14 Cronoprogramma lavori	80
15 Fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico	81
15.1 Produzione di energia elettrica	81
15.2 Attività di controllo e manutenzione sistema di drenaggio	81
15.3 Attività di controllo e manutenzione impianto fotovoltaico	82
15.4 Attività di coltivazione agricola	82
15.5 Attrezzature e automezzi in fase di esercizio	83
15.6 Impiego di manodopera in fase di esercizio	84
16 Fase di esercizio dell'Impianto di Utenza	85
16.1 Fino Attività di controllo e manutenzione	85
16.2 Attrezzature e automezzi in fase di esercizio	85
16.3 Impiego di manodopera in fase di esercizio	86
17 Fase di dismissione e ripristino dei luoghi	87
17.1 Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione	87
17.2 Impiego di manodopera in fase di dismissione	88
18 Terre e rocce da scavo	89
18.1 Modalità di Gestione delle terre e rocce da scavo	89
18.2 Stima dei volumi di scavi e rinterri	89
19 Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione	93
19.1 Costo di Investimento	93
19.2 Costi operativi	96

19.3 Costi di dismissione	97
20 Calcolo dei campi elettromagnetici	98
21 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche	99
21.1 Ricadute Sociali	99
21.2 Ricadute occupazionali	99
21.3 Ricadute economiche	100

Questo documento è di proprietà di Orosolare 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 Orosolare S.r.l.

1 Introduzione

1.1 Il progetto in sintesi

La società Orosolare S.r.l. ("la Società") intende realizzare, nei Comuni di Argenta e Comacchio (FE), un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica ad inseguimento monoassiale combinato con l'attività di coltivazione agricola, denominato "Argenta 2". L'impianto è definito "agrivoltaico" in quanto è stato progettato al fine di assicurare la rispondenza ai criteri stabiliti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) nel giugno 2022 e alla Norma CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici" del gennaio 2023. L'impianto ha una potenza complessiva installata di 168.461,3 kWp e l'energia prodotta sarà interamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Limitatamente alle opere connesse, come meglio precisato in seguito, sarà interessato anche il comune di Portomaggiore (FE).

La connessione alla RTN è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) che il Gestore di rete ha trasmesso a Orosolare S.r.l. in data 12 luglio 2023 e che la Società ha formalmente accettato in data 16 ottobre 2023. La STMG prevede che l'impianto agrivoltaico debba essere collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

Le opere progettuali dell'impianto agrivoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

1. Impianto agrivoltaico con tecnologia del tipo con inseguitore monoassiale e con coltivazione di colture specifiche tra le interfile dei pannelli fotovoltaici e relative linee in cavo interrato in media tensione a 30 kV ("Dorsali MT"), per la connessione delle power station alla Stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV, ubicato nei Comuni di Argenta e Comacchio (FE) ("Campo Agrivoltaico" o "Impianto Agrivoltaico");
2. Stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV ("Stazione Utente"), da realizzarsi in adiacenza all'area dell'Impianto Agrivoltaico, nel comune di Argenta (FE);
3. Linea in cavo interrato a 132 kV ("Cavidotto 132 kV" o "Linea 132 kV"), per il collegamento della Stazione Utente alla sezione a 132 kV della futura stazione elettrica di trasformazione 380/132/36 kV della RTN denominata "Portomaggiore", di proprietà di Terna S.p.A. La lunghezza complessiva del tracciato della Linea 132 kV sarà pari a circa 8,8 km e il percorso interesserà i comuni di Argenta e Portomaggiore (FE);
4. Opere RTN (congiuntamente di seguito definiti come "Impianto di Rete"), ubicate nel Comune di Portomaggiore e costituite da:
 - Nuova Stazione RTN a 380/132/36 kV denominata "Portomaggiore", da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando" (di seguito "Stazione RTN");
 - N.2 nuovi raccordi linea a 380 kV della RTN, necessari per il collegamento in entra-esce della nuova SE RTN alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" della lunghezza di circa 420 m e 700 m (di seguito "Raccordi Aerei a 380 kV");
 - N.2 nuovi raccordi linea a 132 kV della RTN, necessari per il collegamento in entra-esce della nuova SE RTN alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando", della lunghezza di circa 600 m e 820 m (di seguito "Raccordi Aerei a 132 kV").

Le opere di cui ai precedenti punti 1), 2) e 3) costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto Agrivoltaico e delle Opere Elettriche di Utente** ed il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del medesimo progetto ("Relazione"). La Relazione descrive le caratteristiche tecniche e le modalità realizzative delle opere nonché le attività di coltivazione agricola che saranno svolte all'interno dell'impianto medesimo.

Le opere di cui al precedente punto 4) rappresentano l'Impianto di Rete, che sarà di proprietà del gestore di rete (Terna S.p.A.) e costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete**. Quest'ultimo è stato sviluppato dalla società EG Dolomiti S.r.l., in quanto capofila della progettazione per conto del gestore di rete Terna S.p.A..

La superficie complessiva dei terreni su cui si svilupperà l'impianto agrivoltaico nella disponibilità della Società è di circa 265 ha (di seguito il "Fondo"). Il paesaggio che caratterizza l'area in esame è riconducibile a quello agricolo di pianura

caratterizzata da colture a seminativo semplice. Nelle immediate vicinanze del sito sono presenti poche abitazioni sparse, stabilmente abitate, tipiche degli ambienti rurali, concentrate prevalentemente ad Ovest dell'area di realizzazione dell'impianto. Nelle restanti aree sono presenti esclusivamente nuclei e insediamenti adibiti ad attività agricole e/o al ricovero degli animali nonché fabbricati non utilizzati e/o in stato di abbandono.

L'area prescelta è stata storicamente coltivata sia con colture in asciutto, non idroesigenti, sia con colture irrigue con esigenze contenute di fertilizzanti e fitofarmaci.

La configurazione progettuale scelta è tale da coniugare i seguenti obiettivi:

- da una parte l'esigenza della Società di massimizzare la produzione di energia elettrica dell'impianto;
- dall'altra parte il proseguo dell'esercizio dell'attività di coltivazione agricola intensiva da parte della Società Agricola.

Dopo un'attenta e approfondita valutazione si è scelto di adottare la soluzione impiantistica con tracker monoassiale, con disposizione delle strutture di sostegno in direzione nord-sud opportunamente distanziate, in quanto si è ritenuta la soluzione più idonea per conciliare le esigenze sopra descritte. Particolare attenzione è stata posta alla distanza tra le interfile: dopo una prima ottimizzazione in termini di producibilità energetica, le file sono state ulteriormente distanziate proprio per favorire la coltivazione agricola intensiva nell'area di progetto. La distanza tra gli assi dei trackers è stata fissata in 12,5 m mentre 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 7,7 m, consentendo una coltivazione di qualità tra le strutture, con l'impiego di mezzi meccanici.

La scelta delle colture ipotizzate nell'Impianto Agrivoltaico tiene in considerazione da una parte la volontà della Società di mantenere/massimizzare il valore di PLS (Produzione Lorda Standard) presente nella situazione ante progetto e dall'altro l'esigenza di garantire una efficiente produzione agricola nelle interfile dell'impianto. Sono stati allo scopo sviluppati diversi scenari che considerano da una parte l'avvicendamento di colture seminatrici e ortive, in concomitanza con i cereali, e dall'altra la presenza di colture in asciutta tipiche della zona quali frumento ed erba medica. Si sottolinea che la presenza dell'impianto agrivoltaico consente sempre la diversificazione del tipo di colture coltivabili garantendo quindi il prosieguo delle attività agricole antecedenti alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, oltre che la rotazione agraria richiesta dai regolamenti europei.

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

- su 265,6 ha di superficie totale S_{tot} occupata dall'impianto agrivoltaico, **l'area effettivamente coperta dai moduli S_{pv} (nell'ipotesi più conservativa, ovvero quando disposti parallelamente rispetto al suolo) è pari a circa 72,6 ha (circa il 27,4% della superficie totale)**;
- la superficie occupata dalla viabilità nell'area di impianto, dai piazzali delle cabine di conversione/ausiliarie/di raccolta oltre che dall'edificio magazzino/sala controllo è di **circa 2,4 ha (circa l'1% della superficie totale)**;
- sarà realizzata una **fascia arborea-arbustiva** di mascheramento visivo lungo l'intero perimetro dell'impianto costituita da piante di tipo autoctone miste, avente larghezza di 3 m, esterna alla recinzione, prevedendo una distribuzione delle piante su due file, sfasate tra loro di 0,7m. La fascia arborea-arbustiva perimetrale occuperà una superficie di circa 2,1 ha (circa l'1% della superficie totale contrattualizzata);
- circa **185,6 ha (cioè circa il 70% della superficie totale)** è la superficie definita $S_{agricola}$ ai sensi della norma CEI PAS 82-93, che sarà dedicata alle attività agricole, di cui 2,1 ha di fascia arborea-arbustiva e il resto di colture selezionate come idonee (es. erba medica, grano tenero, grano duro, ravenello, pisello, ecc.) in base al progetto tecnico agronomico consultabile all'All.C.09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica";
- le aree al di sotto della proiezione dei moduli, aventi una larghezza di oltre 4 metri (ipotesi conservativa quando i moduli sono disposti parallelamente al suolo), sebbene non rientranti nel calcolo delle superfici agricole ai sensi della definizione fornita dalla norma tecnica CEI PAS 82-93, verranno comunque per buona parte coltivate meccanicamente unitamente alle aree libere interne. Il piano colturale selezionato è stato infatti definito in modo da consentire un'estensione dell'interfila coltivabile in un range che va da 9 m a 10 m. La Superficie Agricola Utilizzabile effettiva massima, corrispondente ad un'interfila coltivabile di 10 m, è stata pertanto quantificata pari a circa 221 ha.

L’Impianto agrivoltaico (nonché la Stazione Utente) risultano interamente ubicate in “aree idonee” ope legis, ascrivibili alla categoria di cui all’art. 20 comma 8 lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i., pertanto il progetto in esame risulta soggetto a procedura semplificata di cui all’art. 22 dello stesso D.Lgs. 199/2021 e s.m.i.

In data 30 maggio 2023 Orosolare S.r.l. ha stipulato con la società proprietaria dei terreni un contratto preliminare per la costituzione di un diritto di superficie sui terreni in cui è prevista la realizzazione dell’Impianto Agrivoltaico e della Stazione Utente; tale contratto include, tra le altre cose, i termini e principi relativi alle modalità di esecuzione delle attività agricole nell’area in cui verrà realizzato l’Impianto Agrivoltaico da parte della società che svolgerà le attività agricole una volta che l’impianto sarà operativo.

La Stazione Utente dell’Impianto è ubicata nella zona sud-ovest dell’area contrattualizzata, come mostrato nella figura 4-1. Il collegamento alla Stazione RTN avverrà attraverso la Linea 132 kV, la quale sarà posata principalmente seguendo il tracciato delle esistenti strade provinciali e comunali, ad esclusione di qualche breve tratto che ricadrà su terreni rurali di privati.

Nell’All. C.1 “Piano particellare di esproprio”, allegato al presente progetto, sono elencate le particelle catastali interessate sia dall’installazione dell’Impianto Agrivoltaico che dalle Opere Elettriche di Utenza. Per quanto riguarda le opere di rete è stato predisposto un dedicato piano particellare di esproprio allegato al progetto delle Opere RTN.

1.2 Verifica dei requisiti previsti dalle linee guida e dalla norma CEI in materia di impianti agrivoltaici

Facendo riferimento alle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MiTE nel giugno 2022 e alla norma tecnica CEI – PAS 82-93 pubblicata a gennaio 2023 in materia di Impianti Agrivoltaici, l’Impianto in progetto rientra pienamente nella definizione di **“impianto agrivoltaico”**, sia ai sensi delle Linee Guida del MiTE per le quali è richiesta la rispondenza ai requisiti A, B e D.2, che ai sensi della norma CEI che richiede la rispondenza ai soli requisiti A e B.

Oltre ai monitoraggi previsti dal punto D.2 delle Linee guida ministeriali, la Società, d’accordo con la Società Agricola, ha incluso nel piano di monitoraggio (durante l’intera vita utile dell’impianto) anche la misura di ulteriori parametri per la verifica del rispetto di tutti i requisiti previsti al punto D (non solo quindi del requisito D.2) ed E, come riassunto nella tabella seguente. Per ulteriori considerazioni e approfondimenti sul calcolo delle superfici e sulla rispondenza alla normativa si faccia riferimento all’All. C.12 “Relazione di verifica del rispetto dei requisiti di impianto agrivoltaico (Linee Guida MiTE e Norme CEI PAS 82-93)”.

Tabella 1-1: Verifica dei requisiti previsti dalle Linee guida del MITE e dalla norma tecnica CEI PAS 82-93 in materia di impianti agrivoltaici

N. Requisito	Requisito	Impianto “Argenta 2”
A.1	$S_{agricola}/S_{tot} > 70\%$	70,2%
A.2	$LAOR (S_{pv}/S_{tot}) < 40\%$	27,5%
B.1	Continuità dell’attività agricola: a) esistenza e resa della coltivazione b) mantenimento indirizzo produttivo	a) Si prevede un risultato produttivo ad ettaro (e di conseguenza economico espresso in €/ha) maggiore o uguale alla situazione ex ante, ed un risultato produttivo complessivo superiore al 70% della produzione ex ante. L’incremento del risultato economico è strettamente legato alle scelte colturali che verranno effettuate dall’imprenditore agricolo, che, come evidenziato negli scenari produttivi considerati, avrà ampia flessibilità nella scelta delle colture da implementare. b) Mantenimento dell’indirizzo produttivo comprovato dal fatto che, come emerge dalle analisi condotte ed evidenziato nella relazione tecno-agronomica, l’impianto agrivoltaico non costituirà un impedimento alla continuazione delle colture

N. Requisito	Requisito	Impianto "Argenta 2"
		<p>tipiche della zona da parte della Società Agricola. Inoltre, l'installazione di un nuovo sistema di drenaggio, combinata con un'accurata pianificazione delle colture, potranno garantire anche un miglioramento della qualità dei suoli. L'impianto agrivoltaico potrà, tra l'altro, migliorare e stabilizzare la resa delle colture non irrigate in suoli aridi come quello in oggetto, poiché, assorbendo i raggi solari, sarà in grado di ridurre l'evapotraspirazione e la temperatura del suolo.</p>
B.2	<p>Producibilità elettrica minima ($FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{rif}$)</p>	<p>$FV_{agri}/FV_{rif} = 93\%$</p>
D.1	<p>Monitoraggio del risparmio idrico</p>	<p>Le colture previste sono (i) colture in asciutto o (ii) colture irrigue. In quest'ultimo caso, laddove possibile, verrà utilizzata l'acqua raccolta nei bacini idrici esistenti o dai sistemi di adduzione presenti garantiti dai canali esistenti nella zona. Le tecniche distributive adottate in tal caso saranno del tipo a media o alta efficienza. Sono esclusi i sistemi a bassa efficienza.</p> <p>In linea con le modalità di monitoraggio previste per tutti gli altri parametri, si farà affidamento al sistema di smart farming, che consentirà di monitorare sia il livello di stress idrico della pianta sotto/tra i pannelli, comparandolo con un benchmark costituito dalla stessa coltura praticata in un'altra area dell'impianto senza ombreggiamenti (tramite sensori di evapotraspirazione, ovvero mappe di stress idrico -es. NDMI- e/o mappe di vigore NDVI-), sia gli eventuali reali utilizzi di acqua, e conservando i dati rilevanti in un apposito data base.</p>
D.2	<p>Monitoraggio della produttività agricola per le diverse tipologie di colture</p>	<p>La presenza e la resa della coltivazione, verrà monitorata comparandola al valore medio della produzione agricola dell'area di impianto negli anni solari antecedenti (€/ha) o, in alternativa prevedendo una zona di controllo (benchmark).</p> <p>Sarà in particolare quest'ultima la modalità ad essere utilizzata nel progetto in quanto molto più attendibile del confronto con le rese ante progetto, non essendo condizionata dalle variabili tipiche dell'agricoltura (clima ed eventi catastrofali, malattie, ecc.) che falsano la comparazione fra annualità diverse sebbene su media triennale.</p> <p>Si faccia riferimento all'Allegato C09 "Relazione di progettazione tecno-agronomica" per dettagli in merito alle modalità ed ai parametri oggetto di monitoraggio.</p>
	<p>Monitoraggio della continuità dell'attività agricola</p>	<p>Il monitoraggio delle produzioni servirà a garantire sia la continuità dell'attività agricola che la resa delle coltivazioni, documentando gli effetti procurati dall'impianto agrivoltaico sulle colture. Il dettaglio con cui verrà effettuato il monitoraggio è incluso nell'All.C09 "Relazione di progettazione tecno-agronomica". In particolare, verrà predisposta una relazione con cadenza annuale (annata agraria) in cui verranno riportate le informazioni principali, tra cui la descrizione dell'ordinamento colturale, le rese, i mezzi tecnici utilizzati, destinazione della produzione agricola, ecc.</p>

N. Requisito	Requisito	Impianto "Argenta 2"
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	<p>Verranno prese in considerazione le seguenti caratteristiche di fertilità dei suoli: la presenza carbonio organico (indicatore della sostanza organica), Rapporto C/N, pH del suolo, calcare totale e calcare attivo, azoto totale, fosforo assimilabile e potassio assimilabile, capacità di scambio cationico (CSC), tessitura e salinità.</p> <p>Saranno previste pre-progetto e a cadenza quinquennale post progetto delle analisi del terreno, mediante campionature ed analisi di laboratorio delle caratteristiche precedentemente elencate, intervallate da analisi della fertilità più speditive -a cadenza annuale- effettuata secondo modalità estremamente innovative (smart farming).</p>
E.2	Monitoraggio del microclima	<p>Prevista l'installazione di sensori agro-meteo 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).</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>Il monitoraggio consentirà anche di valutare i benefici che si potranno conseguire mediante l'ombreggiamento delle colture nei periodi prolungati in assenza di piogge, in quanto, come meglio descritto nell'All. C.09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica", l'ombra generata dagli impianti agrivoltaici riduce l'evapotraspirazione e la temperatura del suolo, e di conseguenza il fabbisogno idrico delle colture, aumentando la resilienza del settore agroalimentare rispetto agli impatti del cambiamento climatico. Inoltre, prevedendo la realizzazione di invasi nei terreni, si andrà a prevenire il rischio di eventuali allagamenti causati da eventi alluvionali estremi.</p> <p>L'installazione dei sensori agro-meteo consentirà di verificare la resilienza delle colture in termini di resa.</p>

In conclusione, l'impianto garantisce la rispondenza ai requisiti **A, B, D ed E** definiti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici del MiTE e dalla norma tecnica CEI PAS 82-93, e rientra pertanto nella definizione di **"Impianto agrivoltaico"**.

La rispondenza al requisito C con cui si richiede un'altezza minima dei pannelli dal suolo pari a 2,1 m, non può essere soddisfatta in quanto, sebbene in posizione orizzontale l'altezza dei moduli sia pari a 2,5 m, nella posizione massima di inclinazione dell'inseguitore (60°) la distanza del pannello dal suolo risulta inferiore al limite prestabilito dalla norma tecnica. Pertanto, l'impianto non rientra nella definizione di "Impianto agrivoltaico avanzato". **Si sottolinea che, considerate le attuali tecnologie disponibili sul mercato, la configurazione adottata è stata selezionata in quanto è l'unica che consente lo sviluppo di un'agricoltura intensiva nell'area.**

I principali parametri costruttivi e gestionali dell’Impianto Agrivoltaico “Argenta 2” ed in particolare la Superficie Coltivabile, il LAOR, la produzione agricola nonché l’obiettivo minimo di produzione di energia elettrica rispettano anche le disposizioni del documento “Prassi di riferimento UNI 2023-148” pubblicato in data 3 agosto 2023 (e non ancora diventato norma).

2 I soggetti proponenti dell'iniziativa

2.1 La Società proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società **OROSOLARE S.r.l.**, società a responsabilità limitata con socio unico, costituita il giorno 11/04/2022.

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-2656815, C.F. e P.IVA N. 12363680963.

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 30.000 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.

OROSOLARE S.r.l. ha come oggetto sociale lo studio, lo 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 (tra cui si menzionano - a titolo meramente esemplificativo - la cogenerazione, i rifiuti, la fonte eolica e solare), la commercializzazione, sotto qualsiasi forma, di elettricità e di calore prodotti da tali impianti, l'acquisto delle energie primarie e tutte le relative attività connesse. La società ha, inoltre, per oggetto la commercializzazione - nei limiti delle vigenti disposizioni di legge a disciplina dell'attività energetica - di energia elettrica, di energia termica e di energia di qualsiasi tipo, ancorché non prodotta negli impianti di cui al precedente paragrafo, e la commercializzazione - sotto qualsiasi forma e nei limiti delle vigenti disposizioni di legge nel settore - di gas naturale, di carbone o di combustibile di altro genere, nonché di materie prime vergini e di materie prime secondarie.

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

Tabella 2-1: Informazioni principali della Società Proponente

	Descrizione
Denominazione	OROSOLARE S.r.l.
Indirizzo sede legale ed operativa	Via Sebastiano Caboto, 15 - 20094 Corsico (MI)
Codice Fiscale e Partita IVA	12363680963
Numero REA	MI- 2656815
Capitale Sociale	10.000,00 Euro (interamente versato)
Socio Unico	Wood Italiana S.r.l.
Telefono	02 4486 1
Email ordinaria	andrea.belloli@woodplc.com
PEC	orosolare@legalmail.it
Sito web (gruppo Wood)	www.woodplc.com

2.2 La Società agricola

Come già descritto nei precedenti paragrafi, il progetto oggetto della presente Relazione è caratterizzato da una configurazione progettuale tale da consentire lo svolgimento delle attività agricole intensive tra le interfile delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, in continuità con l'attività svolta precedentemente della realizzazione del Progetto.

In qualità di titolare del Diritto di Superficie sulle aree interessate dall'Impianto Agrivoltaico, la Società ha già definito i termini per consentire per l'esecuzione delle attività agricole alla società agricola che svolgerà le attività di coltivazione (di seguito "Società Agricola"). La Società Agricola, afferente alla famiglia del proprietario dei terreni e con una storia

professionale nel settore di diversi decenni, storicamente impegnata nella conduzione di attività agricola, è particolarmente attiva nelle Regioni Emilia-Romagna e Veneto, con circa mille ettari di terreno coltivato e gestito, in gran parte di proprietà e in parte minore attraverso contratti di locazione. I termini dell'accordo di coltivazione sono contenuti nell'Allegato D "Contratto di Affitto di Fondo Rustico" allegato al contratto preliminare di acquisizione del Diritto di Superficie. Secondo tale Contratto di Affitto, la Società Agricola svolgerà a propria cura e spese le seguenti attività:

- lo svolgimento delle attività agricole di cui al Piano Agronomico (da predisporre congiuntamente tra le parti);
- l'impiego di manodopera, macchinari e organizzazione e svolgimento delle fasi di coltivazione, secondo standard adeguati, delle specie vegetali individuate;
- la raccolta delle piante o parti di esse e dei frutti e il relativo stoccaggio direttamente sull'area di coltivazione, nelle modalità convenute con la Società;
- l'esecuzione e la documentazione di tutto quanto necessario ed opportuno per garantire la continuità dell'attività agricola;
- la gestione dei rapporti con i fornitori, i distributori e i clienti relativi alle attività agricole;
- la predisposizione, il mantenimento, il periodico aggiornamento della documentazione agricola e di ogni altra eventuale documentazione e informazione relativa alle attività agricole ragionevolmente richiesta dalla Società o da predisporre ai sensi della Legge di volta in volta vigente e/o richiesta da qualsivoglia autorità competente ai fini del monitoraggio dello stato e dello sviluppo delle colture;
- le attività inerenti ad una migliore gestione dell'area di coltivazione ed al funzionamento continuo e sicuro delle attività agricole, comprese quelle al mantenimento della pulizia e dell'ordine dell'area di coltivazione.

Le parti si impegnano, inoltre, a minimizzare l'impatto delle attività agricole sulla conduzione e manutenzione dell'impianto e viceversa, a rispettare il regolamento di accesso al terreno e all'area di coltivazione e le misure di sicurezza e ad adottare opportune misure per prevenire ogni sorta di inquinamento del terreno, nonché per il rispetto delle norme in materia agricola di condizionalità agricola, della produzione di piante ornamentali, del Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (come di volta in volta aggiornato), delle norme sull'uso delle acque irrigue e delle prescrizioni normative comunitarie, nazionali e regionali in ambito agricolo.

3 Perché Impianto Agrivoltaico

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, in aggiunta al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) la cui strategia è basata su digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale, 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, e puntando alle missioni del PNRR tramite la promozione di un impianto innovativo, sostenibile e catalizzatore di benefici per il contesto sociale dov'è insediato, quali nuovi posti di lavoro e efficientamento delle infrastrutture.**

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto agrivoltaico, 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 (720 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 molto elevato);
- installare una fascia arborea-arbustiva perimetrale costituita da piante tipiche del paesaggio locale (ficheto alternato con arbusti di hederà colchica e viburnum lantana) lungo il perimetro esterno alla recinzione, facilmente coltivabile con mezzi meccanici ed avente anche una funzione di mitigazione visiva;
- valorizzare l'area agricola coinvolta dal progetto tramite un piano pluriennale di coltivazione e il monitoraggio avanzato della resa agronomica; le lavorazioni agricole che saranno attuate permetteranno, inoltre, ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive laddove fossero attualmente improduttivi;
- riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, tramite miglioramenti fondiari importanti quali livellamenti, drenaggi, viabilità interna al fondo, recinzioni;
- migliorare la risposta dei terreni interessati dall'impianto in caso di alluvioni, prevedendo invasi che vadano a controllare e a rallentare il deflusso dell'acqua piovana, incidente sui pannelli, verso i canali e i corsi d'acqua principali, al fine di ridurre il rischio di allagamenti ed esondazioni;
- ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola.

4 Descrizione del sito dell’Impianto agrivoltaico

4.1 Inquadramento territoriale

L’area interessata dalla realizzazione dell’impianto agrivoltaico si estende su una superficie di circa 265 ha ed è situata nel territorio dei Comuni di Argenta e Comacchio (FE). L’area del sito è mostrata nella Figura 4-1.

Il sito è sostanzialmente delimitato:

- a sud, dallo scolo consortile “Gramigne” e dalla via Val Gramigna;
- a nord, dal Canale Circondariale Gramigne Fosse;
- a ovest, dallo scolo consortile “Bigliardo”;
- ad est, dallo scolo consortile “Noè”.

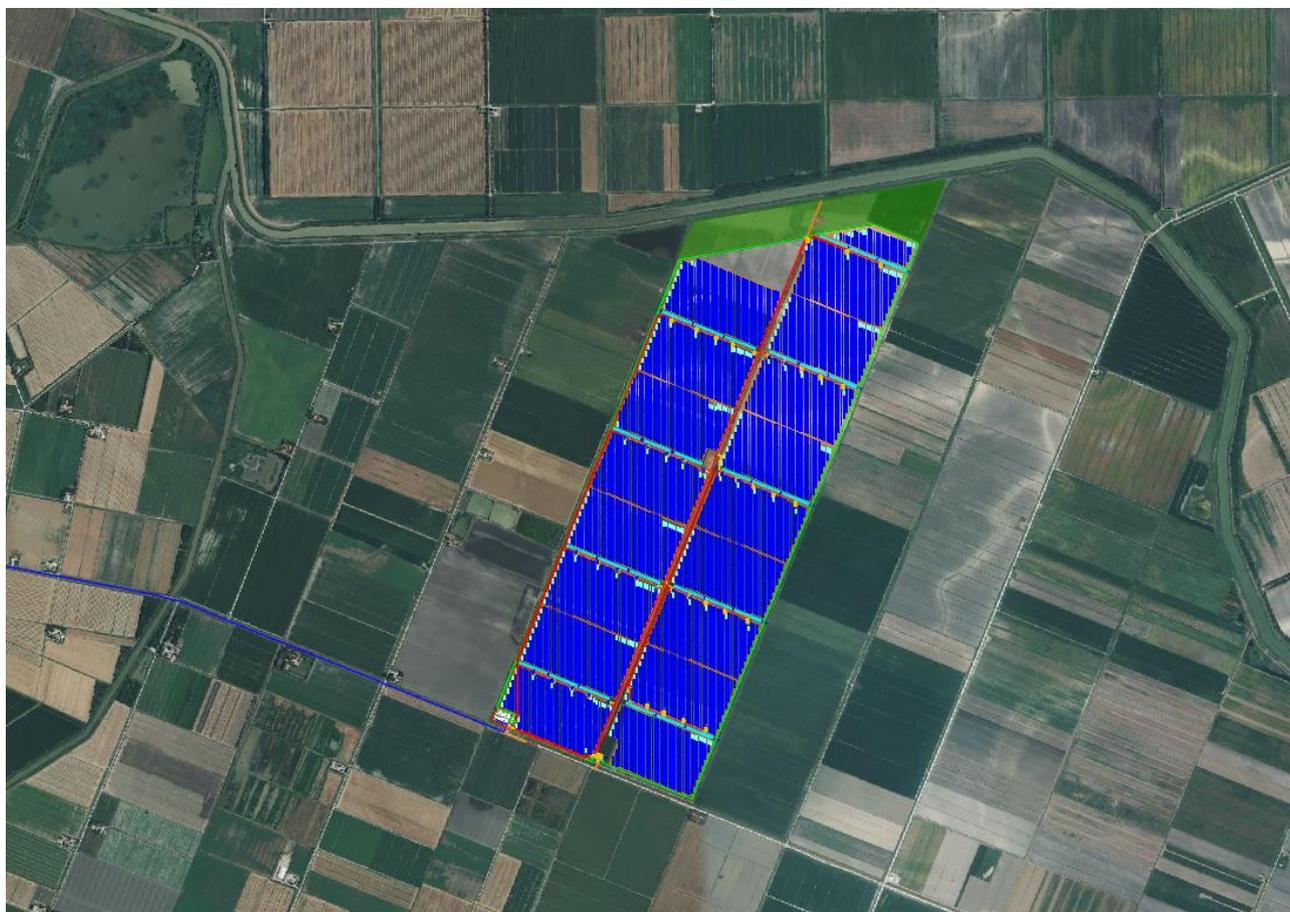


Figura 4-1 - Identificazione dell’area dell’Impianto Agrivoltaico e della Stazione Utente

Il nucleo abitato nella frazione “La Fiorana” del comune di Argenta è ubicato circa 3 km a sud-ovest rispetto all’area prevista per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico e risulta essere il centro abitato più prossimo al sito.

Da un punto di vista morfologico, l’impianto agrivoltaico è collocato in un territorio del tutto pianeggiante, che raggiunge una quota massima di poco meno di -1 m s.l.m. L’area prescelta è stata storicamente coltivata sia con colture in asciutto, non idroesigenti, sia con colture irrigue con esigenze contenute di fertilizzanti e fitofarmaci. Tale caratteristica risulta in linea con la natura del suolo che presenta un elevato tenore di limo e argilla che limita lo sviluppo di colture di pregio (frutteti, vivai, orticole).

La zona interessata dalle opere è caratterizzata da insediamenti sparsi tipici degli ambienti rurali. Si rileva la presenza principalmente di nuclei e insediamenti adibiti ad attività agricole e/o zootecniche, nonché fabbricati non utilizzati e/o in stato di abbandono.

Si segnala che l'area prevista per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è attraversata da una linea elettrica BT di alimentazione di un edificio agricolo ubicato sempre all'interno dell'area di impianto. Per evitare interferenze la Società presenterà richiesta formale a Enel S.p.A. per avviare la dismissione di tale linea prima della fase esecutiva, e contestualmente definire una soluzione alternativa per l'alimentazione dell'utenza esistente. Si rimanda all'Allegato C15 "Censimento e risoluzione delle Interferenze" per ulteriori dettagli.

Nelle immediate vicinanze dell'Impianto Agrivoltaico, precisamente a sud-ovest, si troverà la Stazione Utente. Il collegamento tra la Stazione Utente e la Stazione RTN, ubicata nel Comune di Portomaggiore (FE), avverrà tramite una Linea a 132 kV interrata (Cavidotto 132 kV), coinvolgendo quindi sia il Comune di Argenta che quello di Portomaggiore (FE).

Per maggiori dettagli circa l'inquadramento territoriale si rimanda alle Tav. 01 "Inquadramento su IGM - Impianto agrivoltaico ed opere connesse" e Tav. 02 "Inquadramento su CTR - Impianto agrivoltaico ed opere connesse".

4.2 Identificazione catastale

4.2.1 Impianto agrivoltaico e Stazione Utente

I terreni interessati dall'installazione dell'Impianto agrivoltaico sono catastalmente identificati al NCT del Comune di Argenta ai Fogli 87 e 116 e del Comune di Comacchio al foglio 57. Gli estremi catastali dei terreni interessati dall'impianto agrivoltaico sono elencati nella successiva tabella.

Tabella 4-1: Estremi catastali dei terreni interessati dall'impianto agrivoltaico

Comune	Sezione	Foglio	Particelle	Tipologia di opera
Argenta (FE)	N.A.	87	4 - 5 - 14 - 15 - 16 - 64 - 80 - 87 - 91 - 132	Impianto agrivoltaico
Argenta (FE)	N.A.	116	2 - 6 - 7 - 8 - 28 - 64 - 66 - 67 - 79 - 80 - 81 - 87	Impianto agrivoltaico
Argenta (FE)	N.A.	116	29	Impianto agrivoltaico e Stazione Utente
Comacchio (FE)	N.A.	57	9 - 19 - 26 - 27 - 36 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47	Impianto agrivoltaico

Per i terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, la Società ha stipulato in data 30 maggio 2023 un contratto preliminare di costituzione di diritto di superficie ultratrentennale, già registrato e trascritto.

Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento alle Tav. 04a+b "Inquadramento su catastale".

4.2.2 Cavidotti

Le Dorsali 30 kV interrate, che collegano il campo agrivoltaico alla Stazione Utente, verranno posate lungo percorsi interni dell'impianto, ad eccezione di due attraversamenti del corpo idrico consorziale "Canaletta 3 Gramigne Sin", che saranno realizzati tramite trivellazione orizzontale controllata (TOC), ad una profondità di posa tale da assicurare che tra il tombino esistente e l'estradosso del cavo interrato ci sia più di 2,0 m di ricoprimento, nel pieno rispetto del "Regolamento per il rilascio di concessioni, licenze e autorizzazioni", del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. Per un maggior dettaglio della modalità di scelte si rimanda all'All.C15 "Censimento e risoluzione delle Interferenze".

Il percorso del cavidotto 132 kV si svilupperà prevalentemente lungo le strade provinciali e comunali eccetto qualche breve passaggio su terreni rurali di privati. Il percorso in particolare interesserà le seguenti strade:

- Strada Comunale Via Val Gramigna (Argenta);
- Strada Comunale Via Val D'Albero (Argenta);

- Strada Comunale Via Don Enrico Ballardini (Argenta);
- Strada Provinciale SP48 – Strada Rangona (Argenta, Portomaggiore);
- Strada Comunale Via Portoni Bandissolo (Portomaggiore).

Nell'All. C.01 "Piano particellare di esproprio" sono elencate tutte le particelle catastali interessate dalla posa dei cavi interrati, mentre la rappresentazione grafica del tracciato sulle mappe catastali è riportato nella Tav. 04^a÷b "Inquadramento generale su catastale – Impianto agrivoltaico ed opere connesse".

Qualora non fosse possibile posare la Linea 132 kV nel sedime stradale o nelle fasce di pertinenza stradale (per la presenza di altri sottoservizi o per altri motivi tecnici), questa sarà posata nei terreni adiacenti alle strade esistenti medesime, previo accordo con i proprietari. Per questa ragione la Società cautelativamente ha inserito nel piano particellare di esproprio una fascia di asservimento della larghezza di 4 m e 10 m (dipendendo dalla complessità dell'opera) parallela al tracciato della viabilità pubblica seguito dal Cavidotto 132 kV. Il piano particellare grafico di esproprio relativo al tracciato del cavidotto è riportato nelle Tav. 50 a÷e "Piano particellare grafico".

4.3 Classificazione Urbanistica

Dall'analisi del certificato di destinazione urbanistica (CDU) rilasciato dall'Unione dei Comuni Valli e Delizie (di cui fa parte il Comune di Argenta), emerge che i terreni destinati alla realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico e della Stazione Utente ricadono in "territorio agricolo di rilievo paesaggistico", ai sensi delle norme PUG. Mentre, come indicato nel CDU rilasciato dal Comune di Comacchio, le aree destinate all'impianto rientrano nella sottozona "E1 - agricole normali".

Una porzione minore delle particelle contrattualizzate ricade in area vincolata, ed il layout dell'impianto agrivoltaico è stato perciò definito escludendo dal progetto tali aree minori vincolate.

Nello specifico dal CDU dell'**Unione Valli e Delizie** si evince che:

- I terreni distinti al N.C.T. al Fg. 87, particelle 4 – 64 – 132, in piccola parte, in adiacenza al Canale Circondariale Gramigne sono soggetti ai seguenti vincoli:
 - Vincolo paesaggistico "Torrenti, corsi d'acqua e relative sponde" ai sensi dell'articolo 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, D.Lgs. n. 42/2004 – Scheda dei Vincoli del PUG;
 - Tutela ambientale e paesaggistica "Zona di particolare interesse paesaggistico ambientale" ai sensi dell'art. 19 del PTCP – Scheda dei Vincoli del PUG.

Tali aree non sono interessate dalle opere di progetto.

- Le particelle 64 e 132 del foglio 87, in piccola parte (in prossimità al Canale Circondariale Gramigne) presentano una "Fascia di rispetto delle strade panoramiche" ai sensi dell'art. 24 del PTCP – Scheda dei Vincoli del PUG. Le opere dell'Impianto Agrivoltaico non interessano queste superfici.
- I terreni distinti al N.C.T. al Fg 116 mappali 28 – 29 – 67 – 79, in piccola parte, e particelle 80 – 81 interamente, adiacente a Via Val Gramigna, sono soggetti al vincolo "Zona di rispetto stradale" ai sensi del D.lgs. n.285/1992 – DPR n.445/1992 – Scheda dei Vincoli del PUG. Tali aree non riguardano le opere di progetto.
- Parte delle aree d'impianto (nello specifico Fg. 87 particelle 4-5-14-15-16-64-80-87-91-132 e Fg. 116 particelle 2-6-7-8-28-29-64-66-67-79-80-81-87) sono soggette al Vincolo "Aree soggette a rischio di alluvionamento" (pericolosità bassa) ai sensi del PGRA Piano di gestione del rischio alluvioni – Scheda dei Vincoli del PUG. Tuttavia, considerando il basso livello di rischio associato, questo vincolo non costituisce un impedimento per la realizzazione dell'impianto in oggetto.

Dal CDU del **Comune di Comacchio** emergono i seguenti elementi:

- I terreni distinti al N.C.T. al Fg. 57, Mapp. 9 – 19 – 26 – 27 – 36 – 43 – 44 – 45 – 46 – 47 ricadono nelle seguenti destinazioni di zona:
 - "Sottozona E1" (Agricole normali) ai sensi dell'art. 61 del PRG;
 - "Unità di paesaggio Bonifica Ferrarese" ai sensi dell'art. 6 del PTPR;

- "Zone di interesse storico testimoniale lettera c" (Bonifiche) ai sensi dell'art. 23 del PTPR;
- "Unità di paesaggio (delle valli) U.P.7" ai sensi dell'art.8 del PTCP.
- I terreni distinti al N.C.T. al Foglio 57, particelle 36 (interamente) e 9 e 26 (parzialmente), ricadono nelle seguenti destinazioni di zona (tali aree non sono interessate dalle opere dell'Impianto Agrivoltaico):
 - "Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua" ai sensi dell'articolo 17 ai sensi del PTPR;
 - "Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale" ai sensi dell'art.19 del PTCP.
- Parte delle particelle 26 e 36 del Fg.57 (porzioni non coinvolte nelle opere progettuali) è interessata dalle successive destinazioni di zona:
 - "Fascia di tutela dei corsi d'acqua" ai sensi dell'articolo 88 del PRG;
 - "Rete Natura 2000: ZPS (Zone di protezione speciale)" ai sensi dell'art.27 bis del PTCP.
- Una porzione dei terreni (Fg. 57, mappale 9, 26 e 36 in piccola parte) ricade nel vincolo Paesaggistico-Ambientale "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'articolo 142 lett. c) del D.Lgs n.42/2004. Queste superfici non sono interessate dalle opere dell'Impianto Agrivoltaico.

Per una visualizzazione grafica di quanto riportato si faccia riferimento alle Tav.12a "Inquadramento su Tavola dei Vincoli PUG Unione Valli e Delizie – Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse" e Tav.12b "Inquadramento su Tavola dei Vincoli PRG Comune di Comacchio – Impianto agrivoltaico".

4.4 Geologia, idrogeologia, geolitologia e classificazione sismica

Le campagne d'indagini eseguite nell'area dell'Impianto Agrivoltaico e della Stazione Utente, compiutamente descritte nell'All. C.05 "Relazione Geologica, Sismica e di prime considerazioni Geotecniche", redatto conformemente ai contenuti tecnici delle NTC ed in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 hanno permesso di fornire informazioni sulle caratteristiche geologiche-strutturali, idrogeologiche e geotecniche del territorio esaminato.

Di seguito si riassumono i principali aspetti emersi:

- Dal punto di vista geologico, le litologie presenti nel territorio in esame sono costituite prevalentemente da terreni argillosi e argillo-limosi caratterizzati da una probabile presenza di sostanza organica/torba fino ad una profondità variabile di -4,00/-7,00 e persino fino a -10,50 m dal p.c. e a seguire la presenza di orizzonti maggiormente limosi e limo-argillosi fino a fine prova e localmente la presenza di litotipi sabbiosi e sabbio-limosi;
- Dal punto di vista Idrologico e Idrogeologico le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sono state posizionate in modo tale da non interferire né con i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico né con canali. La falda freatica locale, o almeno la prima falda sospesa, è stata rilevata, nel foro di esecuzione delle CPT/CPTU alla profondità di -1/-2 m dal p.c. correlabile appunto alla presenza di acquiferi non continui localizzati negli orizzonti argillo-limosi con livelli a maggiore permeabilità. Si precisa inoltre che la misurazione della falda effettuata nei punti di indagine lungo il confine Est e Ovest in prossimità di scoli consortili risente dell'interferenza di questi ultimi che risultavano invasati all'atto delle misurazioni. A tal proposito le misurazioni risultate maggiormente rappresentative sono quelle rilevate nelle prove all'interno dell'area, che si attestano su -1,50 m dal p.c. Dalla misura sopra riportata si potranno registrare nei periodi caldi/siccitosi un approfondimento del livello della prima tavola d'acqua rispetto al piano campagna. È plausibile, pertanto, ipotizzare una risalita sino a profondità di 1,50 m circa dal p.c. nei periodi maggiormente piovosi ed un abbassamento sino a 4,00 m circa dal p.c. nei periodi caldi/siccitosi. Le quote delle cabine dell'impianto sono state elevate in funzione delle indicazioni del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, per la zona di progetto;
- Dal punto di vista geotecnico, sulla base delle indagini geognostiche svolte, le strutture dei moduli fotovoltaici, le cabine e gli edifici tecnologici attinenti al campo agrivoltaico, l'attraversamento delle viabilità pubbliche saranno fondati sul substrato caratterizzato da terreni sostanzialmente argillosi e argillo-limosi. Questo dovrà essere opportunamente preso in considerazione in fase di progettazione esecutiva geotecnica dell'impianto;
- Dal punto di vista sismico, le misure tromografiche hanno individuato valori di V_s tra 187 m/sec e 216 m/sec. La categoria dei terreni di fondazione risulta essere di Categoria C ovvero "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m", caratterizzati da un graduale

miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi fra 180 e 360 m/s, in base alla classificazione territorio regionale secondo l'OPCM 3274/2003;

- Per quanto concerne gli attraversamenti dei corsi d'acqua principali con la Linea a 132 kV, si esclude qualsiasi tipo di interferenza con la relativa funzionalità idraulica: gli attraversamenti saranno effettuati mediante TOC, rispettando un opportuno franco di sicurezza tra il fondo alveo e l'estradosso della Linea a 132 kV.

5 Criteri progettuali

5.1 Principi generali per la scelta del sito

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

- L'orografia del sito, completamente pianeggiante, necessita di interventi modesti di regolarizzazione dei terreni allo scopo di favorire il deflusso dell'acqua piovana verso gli scoli previsti;
- l'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento orizzontale globale, con una produzione di energia attesa a P50 pari a 278.186 MWh al primo anno, e circa 1.651 kWh/m²/anno ore equivalenti, come si evince dall'All. C.11 "Rapporto di producibilità energetica";
- 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;
- la prossimità del punto di connessione (nuova stazione elettrica della RTN che Terna ha localizzato in prossimità dell'impianto);
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario);
- l'assenza di beni tutelati sia ambientali che paesaggistici, come meglio analizzato al successivo paragrafo 5.4.

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 allo stesso tempo una riqualificazione del suolo.

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 agrivoltaico, come meglio descritto nel successivo paragrafo 6.

5.2 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 successiva tabella si analizzano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione, evidenziando vantaggi e svantaggi di ciascuna.

Tabella 5-1: Vantaggi e svantaggi delle diverse tipologie impiantistiche

Tipo Impianto FV	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
<p>Impianto Fisso</p> 	<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
<p>Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenuto, perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,50 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)
<p>Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)</p> 	<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 successiva tabella per maggiori dettagli.

Tabella 5-2: Significato dei punteggi attribuiti a ciascun criterio di valutazione

Valore punteggio	Criterio				
	Impatto Visivo	Possibilità coltiva- zione	Costo investi- mento	Costo O&M	Producibilità im- pianto
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 successiva tabella, in base ai criteri valutativi adottati dalla Società, la migliore soluzione impiantistica è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. 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 allo stesso tempo, 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 12,5 m e lo spazio minimo libero tra le interfile è 7,7 m, tale da permettere la coltivazione meccanica dei terreni.

Tabella 5-3: Ranking differenti soluzioni impiantistiche valutate

Rank	Tipo Impianto FV	Impatto Vi- sivo	Possibilità coltivazione	Costo investi- mento	Costo O&M	Producibilità impianto	TOTALE
1	Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)	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 insegui- mento biassiale su strutture elevate	3	1	3	3	1	11
5	Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)	3	3	3	2	1	12

Rank	Tipo Impianto FV	Impatto Vi-sivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto	TOTALE
6	Impianto biassiale	3	2	3	3	1	12

5.3 Tutela dell'agricoltura e salvaguardia del suolo

Una volta scelta la soluzione tecnologica ad inseguimento monoassiale, durante la progettazione dell'impianto agrivoltaico l'approccio seguito è stato quello di perseguire e assicurare la perfetta compatibilità tra una produzione agricola di qualità e la produzione energetica, con una particolare attenzione all'uso responsabile del suolo, minimizzando l'occupazione dei moduli fotovoltaici in favore della componente agricola. In particolare, sono stati adottati i seguenti criteri:

1. È stata effettuata un'attenta selezione delle colture da utilizzare per l'attività agricola nell'impianto agrivoltaico, che rispettino la specificità del territorio e prevedano avvicendamenti rotazionali che possano migliorare la fertilità del suolo, rendendo l'area di progetto adatta ad una produzione agricola di qualità;
2. Sono stati scelti moduli fotovoltaici ad alta efficienza che permettono di minimizzare la superficie occupata dall'impianto: la superficie coperta dai moduli sarà solamente il 27,4% della superficie totale impegnata dal progetto, considerando la condizione peggiore, ovvero quando i moduli sono disposti parallelamente al terreno (ore centrali della giornata);
3. Si è mantenuta una distanza tra le interfile di 12,5 m e un'altezza dei tracker di 2,5 m in modo da lasciare liberi per la coltivazione corridoi molto ampi, permettendo l'attività agricola intensiva, la necessaria lavorazione del terreno con mezzi meccanizzati e per minimizzare l'ombreggiamento tra le schiere di moduli. Con questi accorgimenti, l'area occupata dalla coltivazione ai sensi della norma tecnica CEI PAS 82-93 risulta massimizzata (70,2%);
4. Le aree al di sotto della proiezione dei moduli, aventi una larghezza di oltre 4 metri (ipotesi conservativa quando i moduli sono disposti parallelamente al suolo), sebbene non rientranti nel calcolo delle superfici agricole ai sensi della definizione fornita dalla norma tecnica CEI PAS 82-93, verranno comunque per buona parte coltivate meccanicamente unitamente alle aree libere interne. Il piano colturale selezionato è stato infatti definito in modo da consentire un'estensione dell'interfila coltivabile in un range che va da 9 m a 10 m. La Superficie Agricola Utilizzabile effettiva massima, corrispondente ad un'interfila coltivabile di 10 m, è stata pertanto quantificata pari a circa 221 ha;
5. Tutte le aree all'esterno dell'impianto facenti parte delle aree contrattualizzate ai sensi del contratto di Diritto di Superficie in data 30 maggio 2023, ricadenti all'interno del vincolo di cui all'art. 142 comma 1 lett. c) (Fiumi, torrenti, corsi d'acqua e relativa fascia di rispetto di 150 m), verranno coltivate con la stessa coltura prevista per l'Area di impianto in cui ricadono in linea con quanto previsto dal piano tecnico-agronomico descritto all'All. C.09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica".

5.4 Rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici e tecnici

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

1. Vincoli ambientali, paesaggistici e delle normative di settore, con particolare riferimento a:

- Deliberazione della Giunta Regionale del 13 febbraio 2023, n. 214 "Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio";
- D.Lgs. n. 199 del 8 novembre 2021 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili" e ss.mm.ii.;
- Delibera dell'Assemblea legislativa della Regione Emilia - Romagna del 6 dicembre 2010 n. 28 "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte

energetica rinnovabile solare fotovoltaica”;

- DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili”;
- PTPR (Piano Territoriale Paesistico Regionale) approvato con DCR n. 1338 del 28 gennaio 1993;
- PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Ferrara, elaborato tra il 1993 e il 1995, successivamente all’entrata in vigore della Legge 142/90, e formalmente adottato nel marzo del 1997;
- Il Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico emanato dall’Autorità di Bacino del fiume Po - Variante alle Norme di Attuazione del PAI adottata con deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 07/1/2016;
- PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvione) – Terzo Ciclo di Pianificazione 2021-2027, approvato con i DPCM del 1° dicembre 2022, pubblicati sulla GU Serie Generale n.32 del 08-02-2023;
- Piani di Gestione dei siti Rete Natura 2000.

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):

- Ubicazione delle opere in aree ascrivibili alla tipologia di cui all’art. 20 comma 8 lett. c-quater) del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i., ossia in aree idonee per l’installazione di impianti a fonti rinnovabili. In particolare:
 - I terreni di installazione dell’impianto agrivoltaico e della Stazione Utente non sono comprese in aree tutelate ai sensi dell’art. 142 del D.Lgs. 42/04;
 - Il tracciato della Linea 132 kV di collegamento tra la Stazione Utente e la Stazione RTN, che ricade prevalentemente su strade esistenti, risulta per la maggior parte non interessato dalla presenza di beni vincolati ad eccezione del vincolo di cui all’art. 142 comma 1 lett. c) (Fiumi, torrenti, corsi d’acqua e relativa fascia di rispetto di 150 m) relativo alla presenza lungo il percorso di alcuni canali. Considerata la tipologia di intervento, che consiste nella posa di un cavidotto interrato con tecnologia TOC, sono escluse interferenze dirette sia in termini di tutela paesaggistica con l’elemento in oggetto che con le attuali disposizioni normative di cui all’art. 22 del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i.;
 - Non sono presenti nell’arco di 500 m dalle aree di impianto, beni ascrivibili a “beni culturali” di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., né beni tutelati ai sensi dell’art. 136 del medesimo decreto, né aree gravate da usi civici.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Tav. 10 “Inquadramento intervento con aree idonee ai sensi dell’art. 20 comma 8 lett. c) quater del D.Lgs. 199/2021 – Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse”.

- Evitato qualsiasi contrasto con le principali prescrizioni e gli indirizzi di tutela del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR), così come riparametrato per recepimento del D.Lgs. 42/04 e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP). In particolare, si specifica quanto segue:
 - Dall’analisi emerge che le opere progettuali, sia dell’impianto agrivoltaico che della Stazione Utente, risultano completamente esterne alla perimetrazione di elementi di tutela ai sensi del PTCP. Le bonifiche storiche di pianura individuate dal PTPR sono state notevolmente ridotte, e con l’adozione del PTCP, le opere progettuali non ricadono più in questa zona di interesse;
 - Il tracciato della Linea 132 kV tra la Stazione Utente e la SE RTN, verrà interessato dai seguenti attraversamenti:
 - “dossi di rilevanza storico documentale e paesaggistica”. L’interferenza sarà puramente teorica poiché il cavo sarà posato sfruttando la viabilità esistente;
 - corsi d’acqua e relative “zone di particolare interesse paesaggistico ambientale” e “zone di tutela dei Corsi d’acqua” in corrispondenza dell’attraversamento del “Fossa Masina” (o canaletta di Bando), lungo la strada Via Val Gramigna, e in corrispondenza della “Canaletta Benvignante Sabbiosola” lungo “Via Rangona - SP 48”;

L’attraversamento dei corsi d’acqua sarà comunque realizzato con posa in subalveo mediante TOC rispettando un opportuno franco di sicurezza tra il fondo alveo e l’estradosso della Linea 132 kV.

Si rimanda alla Tav. 09 “Inquadramento generale su PTCP - Impianto agrivoltaico ed opere connesse”.

- Compatibilità delle opere di progetto ai sensi del PAI. In particolare, si specifica quanto segue:

- Le aree dell’Impianto Agrivoltaico, della Stazione Utente e il tracciato della Linea 132 kV risultano esterne alle aree classificate a rischio idrogeologico;
- L’area interessata dalle opere in progetto ricade interamente in fascia fluviale tipo “C”, definita come “Area di inondazione per piena catastrofica” ovvero che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento (si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni).

In considerazione dell’elevato valore del TR e delle soluzioni tecniche adottate (gli edifici/cabine sia dell’impianto agrivoltaico che della Stazione Utente saranno rialzate rispetto al piano campagna), non si ravvisano elementi di incompatibilità nei confronti del progetto proposto in relazione agli ambiti perimetrati dal PAI.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla Tav. 06 “Inquadramento generale su IGM: aree PAI - Impianto agrivoltaico e Opere Connesse” e Tav. 08 “Inquadramento generale su IGM: Rischio idrogeologico - Impianto agrivoltaico e Opere Connesse”.

- Conformità delle opere di progetto in base al PGRA. In particolare, si evince quanto segue:
 - Relativamente al reticolo idrografico principale, l’area di ubicazione dell’impianto agrivoltaico e della Stazione Utente risulta ricadere interamente in aree P1-Alluvioni rare e analogamente vi ricade il tracciato del cavidotto a 132 kV;
 - In riferimento al reticolo secondario di pianura, le aree della Stazione Utente e dell’impianto agrivoltaico sono classificate come P2 - alluvioni poco frequenti, con l’eccezione della sola porzione Nord del parco agrivoltaico, che rientra anche in aree classificate come P3 - alluvioni frequenti. Inoltre, alcune porzioni del cavidotto interrato sono anch’esse classificate come P3 - alluvioni frequenti.

La disciplina di PGRA per il reticolo principale demanda alla specifica pianificazione in ambito comunale per la verifica della congruenza con il quadro della pericolosità d’inondazione, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico. Con riferimento alla pericolosità alluvionale si è previsto di realizzare tutti gli edifici/cabine e la Stazione Utente rispetto al piano campagna.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla Tav.07a “Inquadramento generale su IGM: aree PGRA derivanti dal reticolo principale - Impianto agrivoltaico e Opere Connesse” e alla “Tav.07b Inquadramento generale su IGM: aree PGRA derivanti dal reticolo secondario di pianura - Impianto agrivoltaico e Opere Connesse”.

- Evitate le Aree Rete Natura 2000:
 - L’area di intervento non ricade direttamente all’interno di nessuna delle aree appartenenti a Rete Natura 2000 o IBA;
 - Per la valutazione delle eventuali interferenze con i siti appartenenti a Rete Natura 2000 più prossimi all’area di intervento, è stato predisposto uno specifico studio di VINCA dal quale è emerso che il progetto in esame è tale da non determinare su di essi incidenze significative e negative.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla Tav.11a “Inquadramento generale su CTR: Aree IBA – Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse – Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse”, Tav.11b “Inquadramento generale su CTR: Parchi e Riserve - Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse” e Tav. 11c “Inquadramento generale su CTR: Aree Rete Natura 2000 - Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse”.

2. Requisiti tecnici e di buona progettazione, avendo sempre l’obiettivo di favorire l’attività agricola tra le interfile.

- Mantenuta una fascia di rispetto dalle infrastrutture esistenti (strade);
- Seguite le linee guida del Consorzio di Bonifica al fine di:
 - Garantire il corretto deflusso delle acque fluviali attraverso la realizzazione di un impianto di drenaggio nell’area del campo fotovoltaico;
 - Rispettare le indicazioni del Piano di Stralcio per l’assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino, in merito alle portate di riferimento, verifiche idrauliche, prescrizioni per gli attraversamenti, criteri per la redazione degli studi

di compatibilità idraulica, accorgimenti tecnico-costruttivi per la protezione passiva dagli effetti di allagamento, accorgimenti tecnici per l'invarianza idraulica delle trasformazioni del terreno;

- Garantire una fascia di rispetto di 6 m dal piede arginale di canali consorziali arginati o dal ciglio di sommità in caso di canali in trincea da ogni piantumazione esterna alla recinzione che delimita l'impianto agrivoltaico.

5.5 Minimizzazione degli impatti ambientali

Per mitigare l'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico e della Stazione Utente si è previsto di realizzare, lungo tutto il perimetro delle aree interessate dalle opere, una fascia di mitigazione coltivabile esterna alla recinzione.

La fascia di mitigazione sarà strutturata in 2 file:

- a 2,3 m dalla rete verranno messe a dimora piante di fico;
- a 0,7 m dalle suddette un miscuglio di edera e viburno.

La volontà progettuale è stata quella di realizzare un impianto perimetrale che, oltre ad assicurare la funzione di mitigazione paesaggistica, mantenesse anche un contributo nella produzione agricola e una funzione ecologica.

Le opere elettriche dell'impianto sono state progettate avendo cura di minimizzarne l'impatto sul territorio, seguendo i seguenti criteri:

- installazione della Linea 132 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dall'Impianto fotovoltaico dalla Stazione Utente, alla SE RTN, non in aereo, ma interrate (minimizzazione dell'impatto visivo);
- profondità di posa a 1,2 m delle Dorsali 30 kV e a 1,4 m della Linea a 132 kV (minimizzazione impatto elettromagnetico).

5.6 Rispondenza alle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici del MiTE e alle norme CEI

Nella definizione del layout di impianto e del piano tecnico-agronomico, si è prestata attenzione a verificare la rispondenza ai criteri stabiliti dalla seguente normativa di settore:

- linee Guida in materia di impianti agrivoltaici emanate dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) nel giugno 2022;
- norma tecnica CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici" del gennaio 2023.

In particolare, si è avuta cura di progettare l'impianto al fine di assicurare la rispondenza ai requisiti A, B e D.2 per rientrare nella definizione di "Impianto agrivoltaico".

Per maggiori dettagli circa la verifica della rispondenza del progetto ai requisiti richiamati nei suddetti documenti, si rimanda all'All. C.12 "Relazione di verifica del rispetto dei requisiti di impianto agrivoltaico (Linee Guida MiTE e Norme CEI PAS 82-93)".

6 Descrizione dell'impianto fotovoltaico

6.1 Descrizione generale

Il componente principale di un impianto fotovoltaico è un modulo composto da celle di silicio che grazie all'effetto fotovoltaico trasforma l'energia luminosa dei fotoni in corrente elettrica continua.

Dal punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa, e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC (denominati "string box"). L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC dalle string box ad un gruppo di conversione (dette Power Station), costituito da uno o due inverter e da un trasformatore elevatore. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite le Dorsali a 30 kV e trasferita al quadro a 30 kV situato nell'edificio della Stazione Utente. Si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale rappresentato nella Tav. 19 "Schema elettrico unifilare generale".

L'insieme delle considerazioni riportate nel precedente paragrafo 5 ha portato allo sviluppo di un parco agrivoltaico ad inseguimento monoassiale (inseguimento di rollio) con una potenza complessiva installata di **168.461,3 kWp**, composto da 233.974 moduli bifacciali con una potenza nominale di 720 Wp e un'efficienza di conversione del 23% 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 12,5 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 8.999 stringhe, ciascuna avente n. 26 moduli in serie, per un totale di 233.974 moduli;
- N° 43 Power Station, con potenza nominale variabile tra 2.667 kVA e 4.400 kVA, dove avviene la conversione DC/AC e l'elevazione a 30 kV;
- N° 43 cabine per servizi ausiliari;
- N° 1 cabina di raccolta MT;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N° 8 Dorsali 30 kV costituite da cavi a 30 kV per la connessione delle unità di conversione (Power Station) alla Stazione Utente;
- Stazione Utente per la raccolta delle Dorsali 30 kV ed il collegamento alla stazione RTN;
- N° 1 Linea in cavo interrato 132 kV per 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/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

La planimetria dell'impianto agrivoltaico è riportata nella Tav. 15 "Layout impianto agrivoltaico".

6.2 Unità di generazione

6.2.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>23%) e ad elevata potenza nominale (720 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 6-1: Caratteristiche tecniche preliminari del modulo fotovoltaico

Grandezza	Valore
Potenza nominale	720 Wp
Efficienza nominale	23.18 % @ STC
Tensione di uscita a vuoto	50.74 V
Corrente di corto circuito	17.67 A
Tensione di uscita a Pmax	42.68 V
Corrente nominale a Pmax	16.87 A
Dimensioni	2384 mm x 1303 mm x 35 mm

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 IP65, sono dotate di diodi di by-pass per permettere alla corrente del modulo di bypassare le celle eventualmente in ombra 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 serie di norme CEI EN IEC 61215.



Figura 6-1: Tipico Modulo fotovoltaico bifacciale e/o con doppio vetro trasparente

6.2.2 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 da 26 moduli.

Le diverse stringhe sono raggruppate e connesse in parallelo alle string boxes (quadri di parallelo DC), a loro volta collegate agli inverter tramite cavi DC. 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.

Possono essere previsti diodi di blocco in serie a ciascuna stringa, per evitare il rischio che una stringa possa diventare carico per le altre in parallelo, per motivi quali ombreggiamenti momentanei, condizioni termiche o caratteristiche costruttive leggermente diverse.



Figura 6-2: Tipico String box

6.3 Strutture di Sostegno

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), 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 12,5 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 successiva *Figura 6-3*.

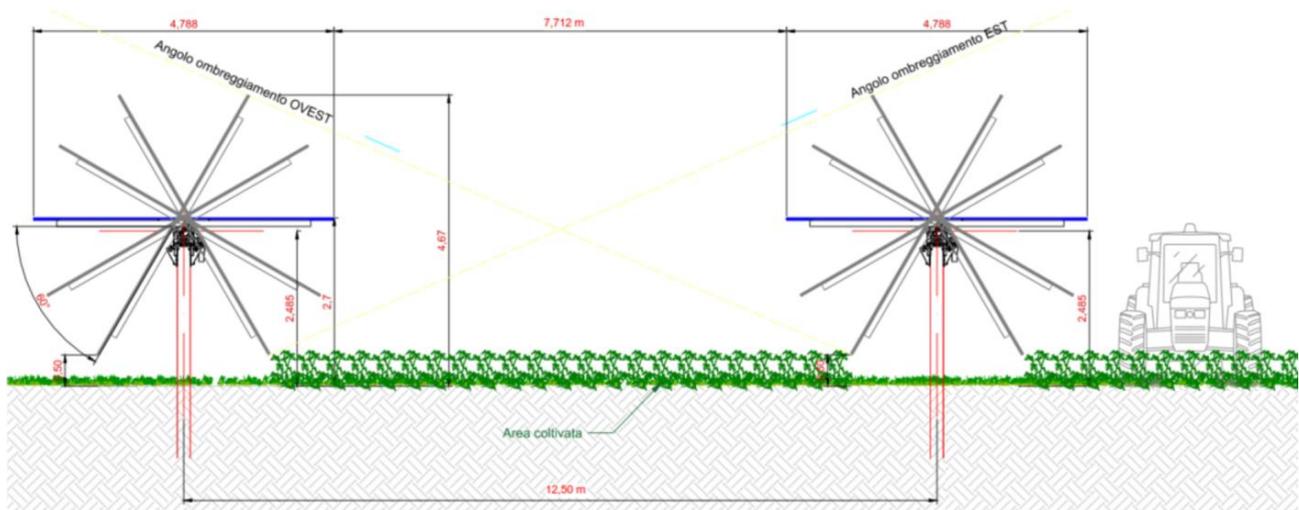


Figura 6-3: Tipico strutture di sostegno

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti (si veda la foto in Figura 6-4):

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 26x2 moduli ed alcune strutture 13x2 moduli (in totale, rispettivamente 52 moduli e 26 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, 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'All. C.06 "Relazione geotecnica e calcoli preliminari strutture".

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 6-4: Esempio struttura e modulo FV bifacciale

Il disegno tipico delle strutture di sostegno è rappresentato nelle Tav. 24 "Tipico strutture di sostegno 26x2" e Tav. 25 "Tipico strutture di sostegno 13x2".

6.4 Gruppo di conversione CC/CA (Power Stations)

Ogni gruppo di conversione è composto da un inverter e da un trasformatore BT/MT. I gruppi inverter hanno la funzione di convertire la potenza generata in corrente continua dai moduli fotovoltaici alla frequenza di rete, mentre il trasformatore provvede ad innalzare la tensione al livello della rete interna dell'impianto (30 kV).

I componenti del gruppo di conversione sono selezionati sulla base delle seguenti caratteristiche principali:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico, e quindi semplicità di uso e di installazione;
- Sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT (maximum power point tracking) integrata;
- Elevato rendimento globale;
- Massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete integrato;
- Forma d'onda d'uscita perfettamente sinusoidale.

Nello specifico gli inverter e trasformatori possono essere alloggiati a seconda delle esigenze di trasporto e dalle disponibilità di mercato in:

- Esterno (outdoor) e/o in container aperti;
- Interno (indoor) in cabine prefabbricate e/o in container chiusi;

- Una via di mezzo ai punti precedenti, ad esempio inverter outdoor mentre trasformatori e locali quadri in locali chiusi (cabine e/o container).

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. Nella Tav. 26 "Tipico Power Station" sono riportate le viste e le sezioni della power station, che saranno rialzate rispetto al piano campagna 1.5 m. Questa quota è stata definita sulla base delle valutazioni di regimazione idraulica, seguendo le indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

Nel caso specifico, per ogni sottocampo di generazione, è previsto un gruppo di conversione CC/CA, per un totale di 43 gruppi.

Il gruppo di conversione (chiamato anche power station), con potenza nominale variabile da 2.660 kVA a 4.400 kVA individuato in questa fase preliminare di progettazione, prevede l'utilizzo di un inverter e un trasformatore elevatore, inclusivi di compartimenti MT e BT alloggiati in un container, con porzioni di pannelli laterali aperti e/o tettoie apribili, per favorire la circolazione dell'area. Tale soluzione è compatta, versatile ed efficiente, che ben si presta per il luogo di installazione e la configurazione dell'impianto.

Le Power Station così configurate costituiscono la soluzione ottimale per centrali fotovoltaiche predisposte per la fornitura di potenza reattiva nel periodo notturno, in accordo alle richieste del Codice di Rete.

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

Tabella 6-2: Caratteristiche preliminari sistema inverter

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	30 kV (uscita trasformatore)
Frequenza di uscita	50 Hz
cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 54
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Corrente massima in ingresso (25°C / 50°C)	secondo taglia
Potenza nominale in uscita (CA)	secondo taglia
Potenza max in uscita @cos φ = 1 @ T=25°(CA)	2660/2800/2930/4000/4200/4400 kVA
Rendimento europeo	98,6%



Figura 6-5: Tipico power station con inverter e trasformatore elevatore

6.4.1 Inverter

Gli inverter come anticipato nel paragrafo precedente sono del tipo centralizzato con potenza nominale variabile da 2.660 kVA a 4.400 kVA e potranno essere installati sia all'interno di cabine/container o esterni.

Gli inverter sono dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere il lato in corrente alternata, alloggiati in un'apposita sezione dei quadri inverter.

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

6.4.2 Trasformatore MT/BT

Il trasformatore eleva la tensione c.a. in uscita dall'inverter al valore della rete MT (30 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 corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholtz., ecc.

6.4.3 Compartimento MT

All'interno del gruppo di conversione, nel comparto MT, è installato il Quadro MT, composto da 2 o 3 scomparti, a seconda che avvenga un'entra-esce verso un'altra Power Station o meno (Cella MT per arrivo, partenza e trasformatore ausiliario).

6.4.4 Compartimento BT

All'interno del gruppo di conversione, nel comparto BT, sono installate le seguenti apparecchiature di bassa tensione:

- Quadro BT per alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc);
- Pannello contatori per la misura dell'energia attiva prodotta a valle della sezione inverter;
- UPS per alimentazioni ausiliarie degli inverter e delle apparecchiature di monitoraggio d'impianto alloggiato nella cabina inverter;
- Trasformatore di tensione per i servizi ausiliari.

6.5 Cabine servizi ausiliari

In prossimità di ogni gruppo di conversione sono installate delle cabine (o, in alternativa, dei container) servizi ausiliari, composte dalle 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 servizi ausiliari saranno rialzate rispetto al piano campagna 1.5 m, quota stabilita conformemente alle valutazioni della regimazione idraulica e alle indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. Pianta e sezioni sono rappresentati nella Tav. 28 "Tipico Cabina ausiliaria".

6.6 Cabina di raccolta

È stata prevista una cabina di raccolta T1, per ottimizzare le connessioni delle power stations di una delle dorsali dell'impianto permettendo le manovre di sezionamento e manutenzione sulla dorsale. La cabina è dimensionata per ospitare un quadro MT per la connessione delle linee dorsali e un quadro BT per le alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc.).

La cabina sarà sollevata di 1.5 m dal piano campagna, quota stabilita sulla base delle valutazioni della regimazione idraulica, con riferimento alle indicazioni del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. Pianta e sezioni delle cabine di raccolta sono rappresentati nella Tav. 27 "Tipico Cabina di raccolta cavi".

6.7 Edificio Magazzino/Sala Controllo

In prossimità di uno degli ingressi all'area di impianto, in posizione baricentrica, è prevista l'installazione di una cabina (o, in alternativa, di un container) di dimensioni 12,2 x 2,5 m ed altezza pari a 2,9 m, rialzata rispetto al piano campagna 1.5 m, (quota definita in base a valutazioni di regimazione idraulica in base a indicazioni del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara). La sala controllo sarà, 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.

Pianta e sezioni dell'edificio Magazzino/sala controllo sono rappresentati nella Tav. 29 "Tipico Edificio magazzino/sala controllo".

6.8 Cavi

6.8.1 Cavi di stringa DC

Sono definiti cavi di stringa DC, i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) ai quadri DC di parallelo e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mm² (in funzione della distanza del collegamento).

I cavi di stringa DC sono alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo).

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. (Um=1800 Vcc anche verso terra) 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 all'installazione fissa all'esterno ed all'interno, protetti con guaina esterna o entro tubazioni isolanti a vista o incassate, o entro sistemi chiusi simili.

Sono adatti anche per la posa direttamente interrata o in tubo interrato secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17 e sono resistenti all'acqua, agli UV (HD605/A1), all'ozono (EN50396), al gelo e agli agenti chimici.

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

6.8.2 Cavi principali DC

Sono definiti cavi principali 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 principali DC sono direttamente interrati e solo in alcuni brevi tratti possono essere posati sulla struttura all'interno del profilato della struttura portamoduli. Per maggiori dettagli sulle modalità di posa si rimanda alla Tav. 20 "Tipico posa cavi BT".

Questi cavi presentano caratteristiche tecniche analoghe ai cavi di stringa DC.

6.8.3 Cavi alimentazione trackers

Sono cavi di bassa tensione utilizzati per alimentare elettricamente i motori presenti sulle strutture. Potranno essere installati nei quadri di distribuzione per alimentare più motori contemporaneamente. Questi cavi sono alloggiati sia sulle strutture (nei profilati metallici della struttura) che interrati, 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.

Si utilizzerà un cavo per energia, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi (tipo FG7R).

6.8.4 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 F.O., per i tratti più lunghi.

6.8.5 Cavi MT 30 kV

6.8.5.1 Tracciato dei cavi

I cavi a 30 kV collegano i vari gruppi di conversione tra loro fino al quadro elettrico posizionato all'interno dell'edificio elettrico e di controllo della Stazione Utente. Le Dorsali 30 kV interrate, verranno posate lungo percorsi interni dell'impianto, ad eccezione di due attraversamenti del corpo idrico consorziale "Canaletta 3 Gramigne Sin", che saranno realizzati tramite trivellazione orizzontale controllata (TOC), ad una profondità di posa tale da assicurare che tra il tombino esistente e l'estradosso del cavo interrato ci sia più di 2,0 m di ricoprimento, nel pieno rispetto del "Regolamento per il rilascio di concessioni, licenze e autorizzazioni", del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. Per un maggior dettaglio della modalità di scelte si rimanda all>All.C15 "Censimento e risoluzione delle Interferenze".

I tracciati delle Dorsali 30 kV ricadono su terreno agricolo e sono ottimizzati per minimizzare le lunghezze (si veda la Tav. 21 "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi 30 kV"). Nella stessa tavola sono rappresentati anche i tipici di posa dei cavi a 30 kV.

Tutti i cavi 30 kV saranno adeguatamente protetti meccanicamente, così da consentirne la posa direttamente interrata, ad una profondità minima di 1,2 m e in formazione a trifoglio. È prevista la posa di ball marker per individuare il percorso dei cavi, eventuali giunti, e cambi di direzione.

6.8.5.2 Caratteristiche dei cavi

I cavi a 30 kV dell'impianto fotovoltaico collegano i 43 gruppi di conversione con n.8 dorsali 30 kV al quadro a 30 kV ubicato nell'edificio della Stazione Utente.

Le dorsali sono di seguito elencate:

- Dorsale 1: comprende le power stations C06, C07, C08, C09 e C10;
- Dorsale 2: comprende le power stations C16, C17, C18, C19 e C20;
- Dorsale 3: comprende le power stations C26, C27, C28, C29, C30;
- Dorsale 4: comprende le power stations C42, C36, C37, C38, C39, C40;
- Dorsale 5: comprende le power stations C01, C02, C03, C04 e C05;
- Dorsale 6 comprende le power stations C11, C12, C13, C14 e C15;
- Dorsale 7: comprende le power stations C21, C22, C23, C24 e C25;
- Dorsale 8: comprende le power stations C31, C32, C33, C34, C35, C41 e C43.

La Dorsale 8 fa capo a una cabina di raccolta T01 posizionata all'interno del parco fotovoltaico in posizione baricentrica rispetto alle rispettive power stations, per ottimizzare i percorsi delle dorsali ed agevolare manovre di sezionamento e manutenzione sulle dorsali.

Ciascun tratto di dorsale è stato dimensionato seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. Le principali caratteristiche tecniche dei cavi a 30 kV sono riportate nella Tabella successiva (dati preliminari).

Tabella 6-3: Caratteristiche preliminari dei cavi a 30 kV

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):	18/30/36 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezione	95...630 mm ²

Il calcolo preliminare per il dimensionamento dei cavi è riportato nell'All. C.13 "Relazione di calcolo dimensionamento cavi MT".

6.8.5.3 Calcolo dei campi elettromagnetici

I risultati dello studio del campo magnetico relativo ai collegamenti in cavo a 30 kV sono mostrati nell' All. C.14 – "Calcolo campo elettromagnetico".

6.9 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.

6.10 Misure di protezione e sicurezza

6.10.1 Protezioni elettriche

6.10.1.1 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.

6.10.1.2 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 inter-rati).

6.10.1.3 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.

6.10.2 Altre misure di sicurezza

6.10.2.1 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 danneggiare 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).

6.10.2.2 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.

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.

6.11 Misura dell'energia

La misura dell'energia attiva e reattiva è effettuata tramite contatore per misure fiscali di tipo bidirezionale, ubicato nell'edificio della Stazione Utente, collegato a trasformatori di misura dedicati.

Il sistema di misura nel complesso sarà in accordo alle prescrizioni del Codice di Rete, e sarà tale da fornire valori dell'energia su base quart'oraria, consentire l'interrogazione e l'impostazione da remoto (anche da parte del gestore della rete), in accordo a quanto richiesto dal Codice di Rete.

6.12 Sistemi Ausiliari

6.12.1 Sistema di sicurezza e sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire i perimetri recintati delle aree che costituiscono l'impianto fotovoltaico. 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 nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine/power station;
- 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/power station 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. Le Tav. 31 "Planimetria progetto TVCC" e Tav. 32 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia di mitigazione perimetrale" mostrano la disposizione delle telecamere presso l'impianto e forniscono un dettaglio descrittivo del sistema di videosorveglianza previsto.

L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

6.12.2 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 generali MT e BT;
- funzionamento tracker.

6.12.3 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;
- 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 o più prese industriali e una o più prese bivalente 10/16A 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 Descrizione dell’Impianto di Utenza

7.1 Dati generali

L’Impianto di Utenza sarà realizzato allo scopo di collegare l’impianto agrivoltaico alla sezione 132 kV della futura Stazione RTN “Portomaggiore” e sarà sostanzialmente composto da:

1. Stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV (Stazione Utente);
2. Linea in cavo interrato a 132 kV di collegamento allo stallo arrivo produttore nella stazione RTN.

La Stazione Utente complessivamente occuperà un’area che di circa 4000 m². La Stazione è configurata per consentire la connessione di un eventuale futuro progetto di altro proponente, in modo da poter condividere il nuovo stallo a 132 kV nella futura stazione RTN esistente.

Considerata la quota media del piano campagna nell’area di interesse, pari a circa -2,45 m s.l.m., è stata prevista una quota per la Stazione Utente pari a circa -0,95 m s.l.m. Tale quota assicura di essere almeno 1,5 m sopra il piano di campagna in modo tale da ridurre il rischio allagamento. Per maggiori dettagli si rimanda alle Tav. 42 “Studio plano-altimetrico - Planimetria – Stazione Utente”, Tav. 43 “Studio plano-altimetrico - Profili – Stazione Utente”, Tav. 44a÷b “Studio plano-altimetrico – Sezioni – Stazione Utente”, corrispondenti allo studio plano-altimetrico dell’area della Stazione Utente (piante e sezioni), ricostruito partendo dal rilievo topografico effettuato dalla Società.

La Stazione Utente sarà completamente recintata ed avrà un cancello carrabile ed un cancello pedonale per l’accesso, ubicati sul lato sud. Le recinzioni saranno del tipo a pettine, aventi un’altezza complessiva di 2,50 m. Antistante all’ingresso nord sarà realizzato un piazzale per la sosta degli automezzi per il personale addetto alla manutenzione. Per ridurre l’impatto visivo, è prevista la continuazione della fascia di mitigazione arborea-arbustiva dell’Impianto Agrivoltaico lungo il perimetro della Stazione Utente che si affaccia sulle strade esterne (lato sud-ovest).

La planimetria e la sezione elettromeccanica della stazione è rappresentata rispettivamente nella Tav. 38 “Planimetria elettromeccanica – Stazione Utente” e nella Tav. 39 “Sezione elettromeccanica– Stazione Utente”. Lo schema elettrico unifilare generale per l’Impianto di Utenza è riportato nella Tav. 19 “Schema elettrico unifilare generale”.

Saranno utilizzate le medesime aree di cantiere previste per l’impianto agrivoltaico essendo la Stazione di Utenza adiacente; Per maggiori dettagli si rimanda alla Tav.22 “Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione Aree di stoccaggio - cantiere”.

Tutto l’impianto e le apparecchiature installate saranno conformi alle Norme CEI applicabili, e in accordo al Codice di Rete di Terna. Nei successivi paragrafi si descrivono in dettaglio le apparecchiature e le opere civili che costituiscono l’Impianto di Utenza.

7.2 Stazione di trasformazione 132/30 kV (Stazione Utente)

7.2.1 Descrizione

La Stazione Utente ha lo scopo di elevare la tensione da 30 kV a 132 kV, per convogliare la potenza generata dall’impianto agrivoltaico verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Come indicato nello schema unifilare, l’impianto è stato suddiviso, a livello 30 kV, in due porzioni di potenza equivalente, ciascuna facente capo ad un proprio quadro 30 kV, a sua volta collegato a un proprio trasformatore elevatore.

Nell’area dedicata alla Stazione Utente si prevede la costruzione di un Edificio Utente al cui interno saranno realizzate la sala quadri MT, con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario, la sala quadri BT/sala controllo, un locale misure, una sala riunioni ed i servizi igienici.

La Stazione Utente sarà principalmente costituita da:

1. Apparecchiature elettromeccaniche ed in particolare:
 - a) N.1 sistema di sbarre 132 kV;
 - b) N.1 stallo arrivo linea in cavo;

- c) N. 2 stalli 132 kV di collegamento del trasformatore elevatore alle sbarre comuni;
- d) N. 2 trasformatori elevatori 132/30 kV;
- e) N.1 stallo reattore di compensazione (eventuale);
- f) Componenti in media e bassa tensione, ubicati all'interno dell'Edificio Utente:
 - o N. 2 quadri elettrici 30 kV;
 - o N. 2 trasformatori 30/0,42 kV, isolati in resina, per l'alimentazione dei servizi ausiliari della Stazione;
 - o Sistemi di alimentazione di bassa tensione dei servizi ausiliari di impianto, in corrente alternata (c.a.) ed in corrente continua (c.c.);
 - o Sistema di protezione della stazione;
 - o Sistema di monitoraggio e controllo dell'intera stazione (SCADA).
- 2. 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;
- 3. Rete di terra;
- 4. Sistema di illuminazione;
- 5. Opere civili, comprendenti:
 - a) Edificio Utente;
 - b) Preparazione del terreno dell'area Stazione Utente, recinzioni e cancelli;
 - c) Strada di accesso;
 - d) Strade interne e piazzole;
 - e) Fondazioni apparecchiature elettriche;
 - f) Sistema di trattamento e laminazione acque meteoriche;
 - g) Sistema di trattamento acque reflue.

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno conformi alle Norme CEI applicabili, e in accordo al Codice di Rete di Terna.

L'area di Stazione Utente è predisposta per consentire l'eventuale connessione di un ulteriore impianto di altro produttore per la condivisione dello stallo produttore nella Stazione RTN.

7.2.2 Apparecchiature AT

Di seguito la composizione dei vari stalli di cui è dotata la Stazione Utente.

- 1. Stallo arrivo linea:
 - a) N. 3 terminali cavo AT;
 - b) N. 3 scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco
 - c) N. 1 sezionatore di linea con lame di terra;
 - d) N. 3 trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo capacitivo, con avvolgimenti secondari di misura e protezione;
 - e) N. 1 interruttore automatico in SF6;
 - f) N. 3 trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione;
 - g) Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo induttivo, per la misura commerciali;

2. Stalli trasformatore:
 - a) Un sezionatore di sbarra con lame di terra;
 - b) Un interruttore automatico in SF₆;
 - c) Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione;
 - d) Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo induttivo, per la misura commerciali;
 - e) Tre scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori di scarica.
3. Stallo reattore di compensazione:
 - a) Un sezionatore di sbarra con lame di terra;
 - b) Un interruttore automatico in SF₆;
 - c) Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione;
 - d) Tre scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori di scarica.

Si intendono inclusi i materiali accessori come necessario (tubi, conduttori, strutture di sostegno, ecc.).

Le caratteristiche preliminari delle apparecchiature principali sono riportate nelle tabelle seguenti e saranno confermate in sede di progettazione esecutiva.

Tabella 7.1: Caratteristiche interruttore

Parametro	Valore
Tensione nominale / operativa (kV)	145 / 132
Livello di isolamento nominale:	
- tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	650
- tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	275
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale (A)	≥ 1250
Durata nominale di corto circuito (s)	1
Corrente nominale di corto circuito (kA)	31,5
Potere di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	80
Sequenza di manovra nominale	O-0,3s-CO-1min-CO
Gas	SF ₆

Tabella 7.2: Caratteristiche dei sezionatori

Parametro	Valore
Tensione nominale / operativa (kV)	145 / 132
Corrente nominale (A)	≥ 1250
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	31,5
- valore di cresta (kA)	80

Parametro	Valore
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	650
- sul sezionamento (kV)	750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	275
- sul sezionamento (kV)	315

Tabella 7.3: Caratteristiche del trasformatore di corrente

Parametro	Valore
Tensione nominale / operativa (kV)	145 / 132
Frequenza nominale (Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale (A/A)	200/5 – 400/5
Numero di nuclei (n)	3
Corrente termica nominale permanente (p.u.)	1,2 Ip
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (p.u.)	1,5 Ip
Corrente dinamica nominale (Idyn)	2,5 Ith
Corrente termica di corto circuito (kA)	≥ 31,5
Prestazioni e classi di precisione:	
- misura (VA/cl.)	30/0,2
- protezione (VA/cl)	30/5P30
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	275
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	650

Tabella 7.4: Caratteristiche del trasformatore di tensione capacitivo

Parametro	Valore
Tensione nominale /massima (kV)	132 /145
Tensione secondaria nominale (V)	100/√3
Numero avvolgimenti secondari (n)	3
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	30/0,2
- secondari di protezione (VA/cl.)	30/3P
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	275
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	650

Tabella 7.5: Caratteristiche del trasformatore di tensione induttivo

Parametro	Valore
Tensione nominale /massima (kV)	132 /145
Tensione secondaria nominale (V)	100/ $\sqrt{3}$
Numero avvolgimenti secondari (n)	1
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	30/0,2
- secondari di protezione (VA/cl.)	---
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	275
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	650

7.2.2.1 Trasformatori elevatori 132/30 kV

I trasformatori elevatori saranno trifase, a due avvolgimenti, isolati in olio, con le caratteristiche riassunte nella tabella seguente.

I dati di ciascun trasformatore sono preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva.

Tabella 7.6: Caratteristiche del trasformatore elevatore 132/30 kV

Parametro	Valore
Potenza nominale	67/84
Tipo di raffreddamento	ONAN/ONAF
Rapporto di trasformazione nominale	132/30 kV
Impedenza di corto circuito	12% (rif. 84 MVA)
Commutatore sotto carico sull'avvolgimento AT	$\pm 12 \times 1,25\%$
Gruppo vettoriale	YNd11
Isolamento degli avvolgimenti	uniforme

7.2.2.2 Reattore di compensazione 132 kV

Al fine di adempiere ai requisiti del Codice di Rete per la regolazione di tensione nel caso in cui gli inverter dell'impianto fotovoltaico siano disconnessi, potrà essere prevista l'installazione di reattore di compensazione shunt, in modo da garantire un grado di compensazione al punto di connessione compreso fra il 110% e il 120% della potenza reattiva scambiata a $P=0$ ed alla tensione di rete nominale V_n . La presenza e le caratteristiche del reattore saranno confermati in sede di progettazione esecutiva, in accordo ai requisiti di Terna.

7.2.3 Componenti MT e BT

7.2.3.1 Quadri 30 kV

Ai quadri MT, installati nella sala MT dell'edificio ausiliario, confluiscono le linee elettriche provenienti dall'impianto agrivoltaico. Si veda come riferimento la Tav. 19 "Schema elettrico unifilare generale"

Per la progettazione della sala quadri si fa riferimento alla Guida CEI 99-4 la quale indica le tecniche da seguire per l'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.

I quadri di media tensione in questa fase preliminare prevedono le seguenti caratteristiche principali:

Tabella 7.7: Caratteristiche dei quadri a 30 kV

Parametro	Valore
Tensione operativa/nominale	30/36 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	170 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	70 kV
Corrente nominale	2000 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

Ciascun quadro includerà almeno le seguenti unità funzionali:

- N.1 cella partenza verso trasformatore elevatore, equipaggiata con interruttore;
- N.4 celle arrivo delle linee dorsali in cavo dell'impianto agrivoltaico, equipaggiati con interruttori;
- N.1 cella partenza verso trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili;
- N.1 cella misure.

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

7.2.3.2 Cavi 30 kV

Il collegamento tra i quadri elettrici di media tensione e il trasformatore elevatore avverrà mediante cavi 30 kV. Le caratteristiche dei cavi sono identiche a quelle dei cavi delle dorsali presentate al paragrafo 6.8.5. Il percorso di questi cavi sarà interamente interno ai confini della Stazione Utente, avrà una lunghezza di circa 20 metri e sarà opportunamente segnalato al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi.

7.2.3.3 Trasformatori ausiliari

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

Tabella 7.8: Caratteristiche trasformatore ausiliario

Parametro	Valore
Potenza nominale	160 kVA
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale	30/0,42 kV
Tensione massima	36/1 kV
Classe ambientale e climatica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1

7.2.3.4 Servizi ausiliari

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

Un 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 una autonomia prevista di 4 ore.

7.2.3.5 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

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

7.2.3.6 Sistema di Illuminazione

Il sistema di illuminazione della Stazione Utente è progettato per fornire un adeguato livello di illuminamento, utilizzando lampade a LED. Saranno previsti due circuiti separati:

- uno comandato automaticamente da fotocellula, per assicurare un livello di illuminazione minimo;
- l'altro sarà comandabile manualmente, tramite interruttore, per fornire un livello di illuminazione più elevato, solo quando necessario (es. durante le operazioni di manutenzione dei componenti AT).

7.2.4 Rete di terra

La rete di terra sarà realizzata dell'area delle Opere Condivise 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.

7.2.5 Opere civili

7.2.5.1 Preparazione del terreno

L'area interessata dalla Stazione Utente si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante. Per motivi di origine idraulica, come menzionato al capito 9, sarà necessario realizzare un terrapieno al fine di ottenere una quota di progetto pari a -0,95 m s.l.m., circa +1,5 m sopra l'attuale piano campagna (-2,45 m). Si prevede pertanto l'esecuzione di una scarpata in riporto attorno all'area della Stazione Utente. La quota di imposta sarà mantenuta univoca tra l'area della Stazione Utente e la strada di accesso.

L'area sarà dapprima scoticata e livellata asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile da 30 a 50 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterrati) delle aree adiacenti l'Impianto di Utenza, che potranno essere finite "a verde". Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi (modesti) ed i riporti fino alla quota di imposta delle fondazioni.

7.2.5.2 Edificio Utente

All'interno della nuova Stazione Utente è prevista la costruzione di un edificio che ospiterà un locale quadri BT e controllo, un locale quadri elettrici MT con una parte dedicata ai trasformatori ausiliari e un locale misure. Oltre a ciò, sono presenti i servizi igienici ed una sala riunioni. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

L'edificio sarà realizzato in muratura, con superfici ignifughe, nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1, da cui consegue una distanza in aria per trasformatori all'aperto uguale o superiore a 10 m.

La Tav. 40 "Planimetria viste e sezioni Edificio Utente - Stazione Utente" rappresenta la pianta e i diversi prospetti dell'edificio.

Adiacente all'edificio sarà installato esternamente il gruppo elettrogeno di emergenza che occuperà un'area di circa 15 m².

La copertura dell'edificio cabina 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.

7.2.5.3 Strada di accesso, aree interne e recinzione

L'accesso all'area della Stazione Utente sarà possibile attraverso una derivazione dalla viabilità comunale esistente (si veda Tav.05 "Inquadramento viabilità su CTR" per ulteriori dettagli).

L'accesso al piazzale interno asfaltato della Stazione Utente dei mezzi di manutenzione e del personale operativo avverrà tramite un cancello carraio a battente e a un cancello pedonale, realizzati in copertura metallica zincata, per una larghezza complessiva di circa 9,00 m.

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

L'area della Stazione Utente sarà interamente segregata con una recinzione di 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.

Al fine di minimizzare l'impatto visivo, si prevede di estendere la fascia arborea-arbustiva di mitigazione dell'Impianto Agrivoltaico lungo il perimetro della Stazione Utente che si affaccia sulle strade esterne (lato sud-ovest).

7.2.5.4 Fondazioni e cunicoli cavi

Saranno previste fondazioni per le seguenti apparecchiature:

- Trasformatori elevatori;
- Sezionatori, interruttori, isolatori, terminali cavo;
- Pali luce posizionati su appositi sostegni metallici.

Tutte le opere di fondazione sono state progettate in funzione della tipologia del terreno esistente in sito, opportunamente indagato tramite indagine geognostica, geologica, idrogeologica e sismica, nonché tenendo conto del grado di sismicità (zona 2).

Relativamente ai valori non rilevanti dei carichi statici delle apparecchiature elettromeccaniche, le fondazioni saranno di tipo "diretto", realizzate sulla quota di fondo scavo su base di magrone. Eventualmente – ad esclusione degli interruttori – tali fondazioni potranno essere di tipo prefabbricato, con caratteristiche uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Eventuali opere di consolidamento del terreno potranno essere realizzate sotto la fondazione del trasformatore elevatore, se necessario.

Le varie fondazioni delle apparecchiature saranno tra loro collegate da una rete di cunicoli e di "masselli conduit" per il collegamento con cavi elettrici delle apparecchiature elettro-meccaniche e tra i quadri di controllo e misura posti nelle sale quadri dell'edificio.

Durante la realizzazione delle opere civili, attorno ad ogni fondazione e su tutta l'area della Stazione Utente, sarà installata la maglia di terra.

Dopo aver eseguito le opere di fondazione e posato la rete di terra, le aree interessate dai lavori saranno risistemate realizzando il livellamento del terreno intorno alle fondazioni mediante il riporto con materiali idonei compattati, e la successiva finitura delle stesse come da progetto.

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

7.2.6 Sistema di trattamento acque meteoriche e acque reflue

Nell'area della Stazione Utente saranno attuati tutti gli accorgimenti per limitare le aree coperte da strade interne asfaltate e dai tetti degli edifici; quindi, delle superfici che potrebbero raccogliere e accumulare acque meteoriche; per questo saranno previste, nella zona delle apparecchiature elettromeccaniche, ampie superfici inghiaiate, che consentiranno lo smaltimento diretto per percolazione nel terreno naturale.

Le aree pavimentate e/o asfaltate saranno dotate di adeguati sistemi di raccolta e collettamento delle acque meteoriche (rete fognaria), che confluiranno ad un pozzetto scolmatore in c.c.a., atto a dividere le acque di prima e seconda pioggia. Il pozzetto scolmatore costituirà il recapito finale della rete fognaria di drenaggio dell'area servita e sarà dotato di due condotte in uscita: la prima, avente quota di scorrimento inferiore, convoglierà le acque di prima pioggia al sistema di trattamento di progetto mentre la seconda condotta "di bypass" recapiterà le acque di seconda pioggia direttamente alla vasca di laminazione.

Più in dettaglio, allo scolmatore verranno recapitati i primi 5 mm o 15 minuti di precipitazioni meteoriche scolanti sul piazzale (acque di "prima pioggia"), potenzialmente contaminate per sversamenti accidentali di sostanze inquinanti nelle aree carrabili, per essere poi convogliate verso una vasca di prima pioggia, dalla quale verranno poi rilanciate tramite elettropompa in un pozzetto di decompressione in c.c.a.. Da qui, verranno convogliate a gravità ad un disoleatore con filtri per coalescenza. Le acque così trattate verranno infine convogliate nella vasca di laminazione. Tramite una tubazione di bypass presente nel pozzetto scolmatore, alla vasca di laminazione afferente a ciascuna area giungeranno anche le cosiddette "acque di seconda pioggia", ovvero le acque meteoriche scolanti sui piazzali raccolte dopo i primi 15 minuti dall'inizio dell'evento meteorico. Dalle vasche di laminazione, le acque verranno quindi scaricate, mediante apposito collettore, nel corpo idrico recettore, ovvero il fosso di laminazione a cielo aperto in terra, posto sul lato Nord della Stazione Utente, che a sua volta scaricherà nel corpo idrico "Scolo consortile Bigliardo".

L'installazione di un sistema di trattamento delle acque scolanti è stata progettata in via precauzionale rispetto alle disposizioni della normativa regionale vigente, quale la DGR 286/05.

Ubicazione, pianta e sezioni del sistema di trattamento acque sono riportate in dettaglio nelle Tav. 41 "Planimetria impianto di trattamento acque e invarianza idraulica – Stazione Utente". In questa tavola sono anche identificate le superfici scolanti, ovvero le aree pavimentate oggetto di raccolta e laminazione dell'acqua piovana.

Le acque nere provenienti dai servizi igienici dell'Edificio Utente saranno sottoposte ad adeguato trattamento, ai sensi del documento "Linee guida Arpa per il trattamento delle acque reflue domestiche (Tabella B)". Tali acque saranno trattate con fossa Imhoff e degrassatore. La fossa chiarificatrice tipo Imhoff è ubicata in prossimità dell'edificio come riportato nella Tav. 38 "Planimetria elettromeccanica - Stazione Utente". Si prevede che tale sistema di trattamento venga periodicamente pulito con autosurgito da ditte specializzate.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'All.C.08 "Relazione idrologica e idraulica".

7.3 Cavidotto interrato a 132 kV

Il collegamento tra la Stazione Utente dell'impianto e lo stallo arrivo produttore nella futura Stazione Elettrica RTN di Portomaggiore sarà realizzato in cavo interrato (terna di cavi a 132 kV), per un tracciato di lunghezza pari a circa 8,8 km.

I cavi di collegamento saranno attestati a terminali per esterno ad entrambe le estremità del circuito. Data la lunghezza del percorso saranno necessarie giunzioni lungo il tracciato del cavo.

7.3.1 Caratteristiche tecniche principali

Il dimensionamento del cavo si basa su un possibile carico pari alla potenza massima ammissibile – 200 MW- dello stallo produttore della stazione RTN.

Per trasportare la potenza richiesta, tenendo conto di opportuni fattori di riduzione per le previste condizioni di posa, si prevede di utilizzare un cavo in alluminio avente le caratteristiche riassunte nella tabella successiva.

La sezione del cavo verrà in ogni caso definita durante la progettazione esecutiva in base all'effettivo carico da trasportare ed alle condizioni ambientali e di posa.

Tabella 7.9: Caratteristiche preliminari del cavo di collegamento a 132 kV

Parametro	Valore
Tipo di cavo	unipolare
Materiale del conduttore	alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	alluminio
Guaina esterna	PE
Tensione nominale (U_o/U/U_m)	76/132/145 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Sezione	1600 mm ²
Portata di riferimento in condizioni nominali	1135 A
Portata nelle previste condizioni di posa	965 A
Formazione	trifoglio
Tipologia del letto di posa	Sabbia a bassa resistività termica o cemento magro
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata

I cavi saranno direttamente interrati ad una profondità di 1,40 m con formazione a trifoglio; tale profondità potrà variare a seconda del tipo di terreno attraversato ed in presenza di attraversamenti di altri servizi, in accordo alle eventuali prescrizioni richieste dell'Ente gestore ed in conformità a quanto riportato alla Norma CEI 11-17.

I cavi saranno posati all'interno di un letto di sabbia vagliata e compatta. La protezione meccanica superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, ovvero da una gettata di cemento magro per tutto il percorso. Lo scavo sarà poi ricoperto, con il materiale precedentemente asportato e il percorso del cavo sarà opportunamente segnalato al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi. In ogni caso il tipo di posa sarà adeguato in funzione delle prevedibili sollecitazioni dovute al carico superficiale e degli attraversamenti di eventuali sottoservizi, ricorrendo specifici sistemi di protezione (ad es. tubi in massello di cemento armato o tramite TOC) per garantire un'adeguata protezione.

I cavi saranno attestati su appositi terminali per esterno, installati alle estremità del collegamento, rispettivamente sullo stallo di arrivo linea nella Stazione Utente sullo stallo produttore nella SE RTN. Tali terminali saranno collegati, mediante tubi di alluminio, alle apparecchiature elettromeccaniche di comando.

I terminali saranno provvisti di apposite cassette per la messa a terra delle guaine fissate alla carpenteria di risalita cavi. Il montaggio dei terminali sarà eseguito all'interno di una struttura temporanea di protezione per consentire l'assemblaggio in luogo asciutto e riparato.

Nella figura seguente è riportato un tipico del terminale cavo utilizzato.

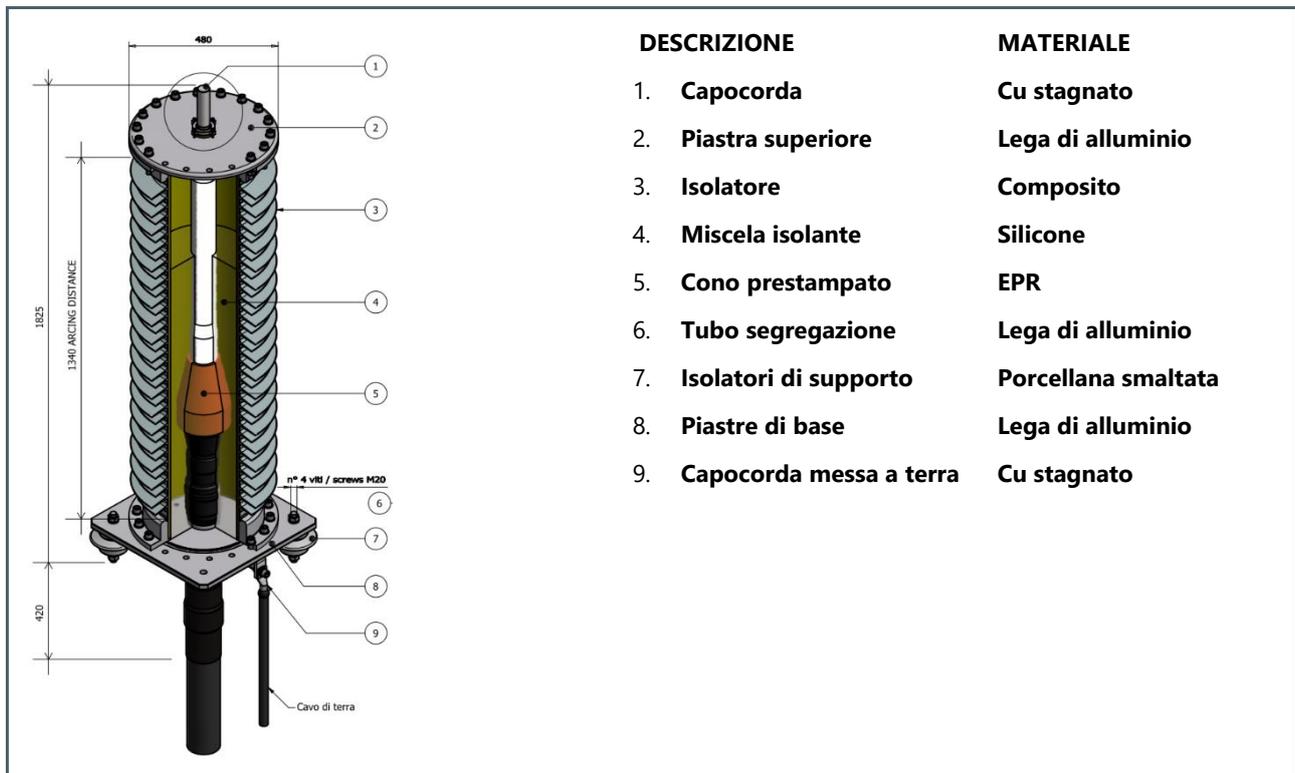


Figura 7-1: Schema tipo del terminale cavo

7.3.2 Tracciato del cavidotto

Il percorso dei cavi a 132 kV dalla Stazione Utente fino alla Stazione RTN avviene lungo strade bianche o asfaltate (vicinali, provinciali) e, per un breve tratto, in terreno agricolo.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Tav. 48 "Percorso Linea di collegamento a 132 kV e tipico posa cavo", dove sono rappresentati anche i tipici di posa della Linea 132 kV.

La presenza dei cavi verrà individuata con opportuna segnaletica lungo il percorso, in prossimità di cambi di direzione, giunti, e interferenze con altri sottoservizi.

Le interferenze tra il cavidotto 132 kV e le reti interrate/canali/reticolo idrografico esistenti sono identificate nelle Tav. 49a "Identificazione interferenze – Linea a 132 kV (base ortofoto)" e Tav. 49b Identificazione interferenze – Linea a 132 kV (base IGM)".

8 Descrizione dell'attività agricola

Come già spiegato nei paragrafi precedenti, l'impianto agrivoltaico è stato progettato, fin dall'inizio, con lo scopo di permettere lo svolgimento di attività di coltivazione agricola. La Società, di comune accordo con la Società Agricola, ha definito il piano colturale preliminare e gli accorgimenti progettuali da adottare nelle aree di impianto, al fine mantenere un'agricoltura di tipo intensivo in continuità con quella pregressa con l'utilizzo degli stessi mezzi meccanici attualmente adoperati dalla Società Agricola.

Le attività di coltivazione delle superfici sono descritte nei paragrafi successivi. Esse includono le attività riguardanti le interfile, le aree al di sotto delle strutture di sostegno dei moduli, le aree libere esterne alla recinzione dell'impianto (ricadenti nelle superfici contrattualizzate) e la fascia di mitigazione perimetrale.

L'agricoltura italiana, come quella europea, è soggetta alla Politica Agricola Comune (PAC) che prevede una serie di regole di comportamento agronomico tra le quali:

- l'obbligo della rotazione agraria per le colture con ciclo annuale;
- l'obbligo per le aziende agricole con oltre 10 ettari a superficie coltivata a seminativi, di avere una percentuale di almeno il 4% destinata ad aree ed elementi non produttivi, tra i quali sono compresi i terreni lasciati a riposo;
- l'obbligo di non fermare la coltivazione sullo stesso suolo per più di 2 anni consecutivi.

Nei seguenti paragrafi sono sommariamente descritte le attività agricole previste, mentre per maggiori approfondimenti si rimanda all'All. C.09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica".

8.1 Colture praticabili (interfile e aree libere)

L'area di impianto coltivabile ai sensi della norma CEI PAS 82-93 risulta avere una superficie pari a circa 185,6 ha, corrispondente ad un'interfila pari a 7,712 m (proiezione orizzontale dei moduli). Il piano colturale selezionato, di seguito presentato, è stato definito in modo da consentire un'estensione dell'interfila coltivabile in un range che va da 9 m a 10 m. La superficie massima effettivamente coltivabile (corrispondente all'interfila massima di circa 10 m) risulta pari a circa 221 ha.

8.1.1 Aree al di sotto della proiezione di moduli fotovoltaici

L'area sottostante i pannelli fotovoltaici consta di una larghezza di oltre 4 metri (quando il loro orientamento è parallelo al suolo); sebbene tale area non rientri nel calcolo della superficie agricola, ai sensi della norma tecnica CEI PAS 82-93, sarà comunque in buona percentuale coltivata (fino circa al punto di massima inclinazione dei moduli) unitamente alle superfici interfilare.

8.1.2 Coltivazione delle aree libere

All'interno delle aree in cui sarà realizzato l'impianto agrivoltaico, vi sono delle superfici libere e non utilizzate per l'installazione dalle strutture di sostegno dei moduli. Anche all'esterno della recinzione di progetto ci sono zone, ricadenti nelle superfici contrattualizzate, in cui non possono essere realizzate opere (es. zone rientranti nel vincolo di cui all'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i.).

Tali zone verranno utilizzate per la coltivazione delle stesse colture presenti tra le interfile limitrofe. In tal modo sarà possibile verificare la resa agricola del suolo del campo agrivoltaico (ai fini del monitoraggio richiesto dalle Linee Guida MiTE e dalla Norma CEI PAS 82-93 "Impianti Agrivoltaici"), non solo paragonandola con le coltivazioni ex ante, ma anche con la resa di un suolo adiacente, libero dai pannelli, avente le stesse caratteristiche litologiche in presenza di condizioni climatiche analoghe e con identiche tecniche colturali.

8.1.3 Piano colturale

Al fine di definire il piano colturale più consono col territorio in esame, si è ritenuto opportuno effettuare inizialmente un accurato studio ex-ante delle colture che tradizionalmente vengono praticate nei siti di interesse e che meglio si adattano alle condizioni pedoclimatiche. È stata poi valutata la possibilità di introdurre colture tipiche dell'areale non storicamente coltivate nei terreni in esame.

L'area è stata storicamente coltivata sia con colture in asciutto, non idroesigenti, sia con colture irrigue con esigenze contenute di fertilizzanti e fitofarmaci. Le caratteristiche del suolo, come l'elevato tenore in limo e argilla, limitano infatti l'introduzione delle cosiddette colture di pregio (quali frutteti, vivaia, orticole). Anche l'osservazione dei territori circostanti, nel raggio di diversi chilometri, conferma la mancanza di colture di pregio come facilmente verificabile in loco.

Le colture agricole individuate come idonee e compatibili ad essere coltivate tra le interfile dei moduli fotovoltaici oltre che nelle aree libere dell'impianto in base alle caratteristiche pedo-climatiche del sito, sono le seguenti:

- Colture in asciutto che potranno essere considerate:

- erba medica;
- grano tenero;
- grano duro;
- coriandolo portaseme;
- sorgo da foraggio;
- ravanello portaseme;
- pisello verde;
- pisello secco;
- pisello proteico;
- pisello da seme;
- trifoglio alessandrino;
- soia;
- cece;
- orzo;
- colza;
- girasole.

- colture irrigue:

- pomodori;
- ravanello.

Alla luce dell'analisi effettuata si propongono diversi scenari di indirizzo produttivo, rappresentati nelle tabelle seguenti. Questi scenari sono stati sviluppati tenendo in considerazione la possibilità di effettuare attività agricole sia con coltivazione da asciutto che con colture irrigue tipiche della zona. Sarà una scelta dell'imprenditore agricolo individuare di anno in anno le tipologie di colture più indicate tenendo in considerazione sia gli aspetti tecnici legati alla coltivazione che scelte imprenditoriali dettate dalla redditività delle stesse nonché dalle specifiche condizioni di mercato.

Tabella 8-1 - Scenario 1 – area interfilare e aree libere esterne con colture benchmark - come da ordinamento colturale ante progetto

Colture	Superficie (ha)			Raccolta
	Area interfilare	Area fasce di rispetto	totale	epoca
Grano tenero	40,93	4,95	45,88	Ila metà di giugno - luglio
Ravanello da seme	40,93	4,95	45,88	giugno
Pisello da seme	40,93	4,95	45,88	maggio - giugno
Pomodoro da industria	40,93	4,95	45,88	agosto - settembre
Totale	163,72	19,80	183,52	

Tabella 8-2- Scenario 2 – area interfilare e aree libere esterne con colture benchmark - ordinamento colturale diversificato con nuove colture (pisello proteico)

Colture	Superficie (ha)			Raccolta
	Area interfilare	Area fasce di rispetto	totale	epoca
Grano duro	85,14	6,61	91,75	giugno - luglio
Grano tenero	0	0	0	Ila metà di giugno - luglio
Pomodoro da industria	39,26	6,61	45,88	agosto - settembre
spinacio da industria	0	0	0	giugno - settembre
ravanello da seme	0	0	0	giugno
pisello da seme	0	0	0	agosto - settembre
pisello proteico	39,26	6,61	45,88	giugno
totale	163,66	19,84	183,50	

Tabella 8-3 – Scenario 3 – area interfilare e aree libere esterne con colture benchmark - ordinamento colturale diversificato con nuove colture orticole (pisello proteico e spinacio)

Colture	Superficie (ha)			Raccolta
	Area interfilare	Area fasce di rispetto	totale	epoca
Grano duro	85,14	6,61	91,75	giugno - luglio
Grano tenero	0	0	0	IIa metà di giugno - luglio
Pomodoro da industria	0	0	0	agosto - settembre
spinacio da industria	39,26	6,61	45,875	giugno - settembre
ravanello da seme	0	0	0	giugno - settembre
pisello da seme	0	0	0	maggio - giugno
pisello proteico	39,26	6,61	45,88	aprile - maggio
totale	163,66	19,84	183,50	

Tabella 8-4 - Scenario 4 (1° anno) - area interfilare e aree libere esterne con colture benchmark - ordinamento colturale diversificato con colture in asciutta (frumento-erba medica-erbaio)

Colture	Superficie (ha)			Raccolta
	Area interfilare	Area fasce di rispetto	totale	epoca
grano duro	81,86	3,31	85,17	giugno - luglio
erbaio	40,93	3,31	44,24	maggio; settembre
prato di medica	40,93	13,23	54,16	marzo - settembre
Totale	163,72	19,84	183,56	

Tabella 8-5 - Scenario 4 (2° anno) - area interfilare e aree libere esterne con colture benchmark - ordinamento colturale diversificato con colture in asciutta (frumento-erba medica-erbaio)

Colture	Superficie (ha)			Raccolta
	Area interfilare	Area fasce di rispetto	totale	epoca
grano duro	40,93	3,31	44,24	giugno - luglio
erbaio	40,93	3,31	44,24	maggio; settembre
prato di medica	81,86	13,23	95,09	marzo - settembre
Totale	163,72	19,84	183,56	

Tabella 8-6 - Scenario 4 (3° anno "a regime") - area interfilare e aree libere esterne con colture benchmark - ordinamento culturale diversificato con colture in asciutta (frumento-erba medica)

Colture	Superficie (ha)			Raccolta
	Area interfilare	Area fasce di rispetto	totale	epoca
grano duro	40,93	6,61	47,54	giugno - luglio
erbaio	0	0	0	maggio; settembre
prato di medica	122,79	13,23	136,02	marzo - settembre
Totale	163,72	19,84	183,56	

Per una visualizzazione grafica del piano delle colture si rimanda alla Tav. 16 "Layout con identificazione aree coltivate" di progetto.

8.2 Fascia di mitigazione

È stata prevista la realizzazione di una fascia arborea-arbustiva lungo il perimetro delle aree dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico e la Stazione Utente, il tutto al fine di mitigare l'impatto paesaggistico. Dall'analisi preliminare delle specie vegetali più idonee all'impiego, la scelta è stata di realizzare una fascia vegetale mista con piante autoctone, rilevate nelle zone di impianto durante i vari sopralluoghi. L'estensione delle fasce di mitigazione è pari a 2,1 ha.

Questa sarà composta da piante non classificabili né come arboricoltura da legno né come bosco naturale, selezionate tra quelle elencate dalla Regione Emilia-Romagna nella delibera 1461 del 29/08/2022 ("Nuovo Elenco"), riguardo le attività agro-ambientali, distinte per latitudine e fascia altimetrica.

La volontà progettuale è stata quella di realizzare un impianto perimetrale che, oltre ad assicurare la funzione di mitigazione paesaggistica, mantenesse anche un contributo nella produzione agricola e una funzione ecologica.

La scelta preliminare è ricaduta per l'impianto di un ficheto semi intensivo, coltura antica del territorio e tipica delle zone di impianto e della macchia mediterranea, lungo la fascia perimetrale. La coltura si adatta perfettamente alle caratteristiche pedoclimatiche del sito e, ad eccezione del primo anno, può essere condotta perfettamente in asciutta. Ad accrescimento contenuto, la coltivazione di fico svolge la sua funzione di mitigazione raggiungendo una altezza di 3,5-4,5 m.

Per omogenizzare la fascia di mitigazione nella sua funzione, si è previsto l'inserimento di una fascia di vegetazione di specie a carattere cespitoso e di taglia contenuta, il cui sviluppo è previsto entro i 0,50 e 1,20 m dal suolo a completamento della parte inferiore della fascia di mitigazione.

La scelta è sempre stata eseguita tra specie rinvenute come già presenti nel territorio dell'impianto, ma in questo caso si è preferito scegliere specie mellifere, per incentivare un altro servizio ecosistemico del progetto. In consociazione ed a completamento dell'opera di mitigazione, verranno messe in opera, con adeguati supporti, siepi di taglia contenuta di Viburno e di Edera del Caucaso, anch'esse rinvenute come piante spontanee nella zona dell'impianto.

Per maggiori dettagli sulla modalità di realizzazione della fascia di mitigazione perimetrale, si rimanda alla Tav. 32 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia di mitigazione perimetrale" di progetto.

9 I sistemi di regimazione delle acque

9.1 Sistema di drenaggio

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico attualmente non dispongono di un sistema di drenaggio. I lavori di realizzazione del drenaggio verranno effettuati contestualmente alla realizzazione dell'impianto.

La realizzazione di un'efficiente rete scolante per l'allontanamento delle acque in eccesso è essenziale per prevenire l'insorgere di problemi di ristagno idrico, migliorare la qualità del suolo, migliorare le condizioni di crescita delle colture.

I drenaggi possono essere suddivisi in tre macro-tipologie:

- drenaggi sotterranei a tubi;
- drenaggi a cielo aperto;
- drenaggi di superficie.

I drenaggi sotterranei a tubi, per la tipologia di terreni dove sarà realizzato l'impianto (per la maggior parte a tessitura argillosa limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini, con una pendenza molto bassa, compresa tra 0,01 e 0,1%) sono sicuramente la soluzione più efficace per prevenire i problemi di ristagno idrico.

Per il presente progetto la rete scolante è stata progettata tenendo in considerazione della presenza delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, disposti in direzione nord-sud con un interasse di 12,5 m. È stata quindi prevista una rete scolante passante tra le interfile dei moduli fotovoltaici, posizionando i dreni a metà delle interfile, paralleli alle strutture medesime. I tubi drenanti si trovano quindi a una distanza di 12,5 m uno dall'altro. Tale sistema di drenaggio è stato progettato prendendo in considerazione:

- le strutture di terreni interessati;
- l'altezza massima del livello di falda dal piano dei dreni;
- la quantità di precipitazione media della zona;
- la distanza tra le file di trackers su cui sono montati i pannelli fotovoltaici;
- il coefficiente di smaltimento che dovrà essere superiore a 10 mm/giorno.

La posa in opera dei tubi da drenaggio e dei collettori verrà eseguita da specifiche macchine "posadreni" cingolate con sistema di posa a "ripper" senza scavo. L'utilizzo del sistema a "ripper" rispetto al sistema a "catenaria" (con scavo a trincea) è migliorativo in quanto permette al terreno di "fessurarsi" senza romperne la struttura e favorisce la percolazione delle acque senza de-strutturare il terreno. Questo sistema di posa riduce notevolmente il rischio (a seguito di piogge importanti dopo la realizzazione dell'impianto) che le particelle fini del terreno percolino lungo le pareti dello scavo e infanghino il dreno (infangamento primario).

I tubi drenanti tra le interfile avranno un diametro di 65 mm e verranno posati attraverso un aratro talpa ad una profondità media pari a 80 cm (per garantire una minima pendenza necessaria per il deflusso delle acque verso i punti di scarico). La corretta profondità e pendenza di posa è assicurata da sistemi automatici di correzione a raggio "laser" in grado di garantire un errore massimo di posa di +/- cm 1.0.

La profondità di posa prescelta consentirà:

- da un lato di continuare a coltivare i terreni meccanicamente, senza rischi di danneggiamento dei dreni;
- dall'altro di evitare interferenze con le Dorsali 30 kV e i cavi BT, posati a 1,2 m di profondità.

Il sistema di drenaggio è stato progettato affinché le acque in eccesso raccolte nei terreni confluiscano nelle vasche di laminazione, che saranno realizzate in più punti delle aree d'impianto, al fine di garantire l'invarianza idraulica, come meglio dettagliato al successivo paragrafo. Dalle vasche di laminazione le acque confluiranno poi nei canali di scolo esistenti.

Per maggiori dettagli sulle modalità di posa dell'impianto di drenaggio si rimanda all' Allegato C.10 "Relazione sul sistema dei drenaggi", nonché Tav. 34a "Tipico tubazioni sistema di drenaggio" e Tav 34b "Tipico tubo collettore sistema di drenaggio".

L'impianto di drenaggio dovrà essere mantenuto regolarmente per garantirne il corretto funzionamento, come descritto al Paragrafo 15.2.

9.2 Progetto di invarianza idraulica – Impianto agrivoltaico

I terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto si trova sotto la giurisdizione dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Nel rispetto delle disposizioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po, l'intervento è stato progettato per soddisfare i requisiti di invarianza idraulica previsti a causa della trasformazione dell'area, derivante dall'installazione dei pannelli fotovoltaici. Infatti, sebbene l'installazione dell'impianto non vada ad impermeabilizzare nuove aree (ad esclusione di porzioni ridotte di superfici dove saranno installate le power station, le cabine ausiliarie, la cabina di raccolta, l'edificio magazzino-sala di controllo e le strade), da un punto di vista normativo questa occupazione viene interpretata come una riduzione della superficie permeabile alle acque meteoriche. L'intervento, infatti, viene assimilato a "nuova copertura" e riguarda non solo le superfici impermeabili sopra elencate, ma anche la proiezione al suolo dei moduli fotovoltaici disposti in posizione orizzontale (ipotesi conservativa). Di conseguenza, in accordo a quanto previsto dal Piano Stralcio, è stata prevista la realizzazione di invasi opportunamente dimensionati - atti alla laminazione delle acque piovane – al fine di raccogliere le acque meteoriche e controllarne il deflusso verso i recettori finali, rappresentati dai canali di bonifica.

Il sistema previsto per l'invarianza idraulica conterà quindi di fossati di scolo interpoderali di diversa sezione idraulica, che fungeranno da invaso raccogliendo le acque meteoriche scolate dai lotti agricoli. Tali fossi di progetto realizzeranno perciò i volumi di invaso richiesti dalla normativa vigente.

I volumi immagazzinati verranno poi recapitati agli scoli consorziali prossimi ai lotti di terreno. Nello specifico, in occasione di eventi di pioggia, le acque scoleranno dai moduli fotovoltaici di progetto sul terreno ed, una volta infiltrate nel sottosuolo, verranno raccolte nei tubi dreno, che le convoglieranno seguendo definite direzioni di scolo in collettori di accumulo, dai quali verranno recapitate ai fossi di progetto (invaso di laminazione) e successivamente nei vicini canali consorziali. Il volume idrico che invece non si infiltrerà nel sottosuolo verrà drenato per ruscellamento superficiale, seguendo la pendenza del terreno in direzione dei fossi di progetto (invaso di laminazione).

In alcuni casi gli invasi verranno creati appositamente, in altri casi verranno sfruttati dei fossi già esistenti per lo scolo dell'acqua dai terreni agricoli.

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica rispetto al rischio alluvionale, tutti gli edifici/cabine che verranno realizzati nell'area dell'impianto agrivoltaico saranno rialzati di 1,5 m, quota definita in accordo con le richieste del Consorzio di Bonifica di Ferrara per la zona in oggetto. Tale quota è rappresentata nelle Tav. 17a-i "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica".

9.2.1 Calcolo dei volumi

Il volume minimo da reperire per un campo agrivoltaico, secondo le indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, ai fini del soddisfacimento dei requisiti di invarianza idraulica, è pari a **500 m³/ha** di superficie impermeabilizzata. Per il calcolo della superficie territoriale interessata dall'intervento, necessaria alla determinazione del volume di invarianza idraulica, si è computato l'ingombro teorico dei moduli a terra considerando a favore di sicurezza il sistema di inseguimento nella posizione orizzontale.

Dato che i moduli fotovoltaici in progetto avranno dimensioni in pianta pari a circa 2,38 x 1,30 m, ogni modulo occuperà una superficie orizzontale proiettata a terra pari a:

$$2,38 \text{ m} \times 1,30 \text{ m} = 3,106 \text{ m}^2$$

Moltiplicando tale superficie per il numero di moduli previsti per ogni zona si ottiene la superficie corrispondente alla proiezione dei moduli sul terreno (Superficie moduli).

Nel calcolo del volume minimo da assicurare, vengono computate inoltre l'area occupata dalle cabine/edifici (Superficie Cabine) e l'area occupata dalla viabilità da realizzarsi (Superficie strade). Quest'ultima, essendo costituita in materiale stabilizzato, ovvero semipermeabile, viene pertanto considerata al 60%, come da indicazioni del Consorzio di Bonifica.

Le superfici così determinate vengono sommate, determinando la superficie trasformata per ogni area dell'impianto. Moltiplicando tale superficie per il valore richiesto relativo al volume minimo di invarianza idraulica si ottengono i relativi volumi minimi da assicurare, riportati in Tabella 9-1:

$$\text{Volume minimo richiesto} = 500 \text{ m}^3/\text{ha} \times [\text{Superficie moduli} + 0,6 \times (\text{Superficie strade}) + \text{Superficie cabine}]$$

Tabella 9-1 Volumi di invarianza idraulica richiesti, tipologia di invasi e volumi di invarianza idraulica reali

Area	Volumi di invarianza idraulica richiesti da normativa m ³	Tipo di fossato (invaso di laminazione)	Dimensioni sezione vaso m	Sezione idraulica vaso m ²	Lunghezza vaso m	Volume invarianza totale effettiva m ³
1	2.009,29	A	8,5x1,5	10,50	405,00	4.252,50
2	2.127,54					
3	2.113,23	B	8,5x1,5	10,50	405,00	4.252,50
4	2.099,89					
5	2.117,30	C	8,5x1,5	10,50	405,00	4.252,50
6	2.083,74					
7	2.113,65	D	8,5x1,5	10,50	405,00	4.252,50
8	2.067,59					
9	2.106,03	E	6,0x1,5	6,75	394	2.659,50
10	520,94					
11	2.160,63	F	8,5x1,5	10,50	420	4.410,00
12	2.196,81					
13	2.241,75	G	8,5x1,5	10,50	435	4.567,50
14	2.196,81					
15	2.228,61	H	8,5x1,5	10,50	420	4.410,00
16	2.156,43					
17	2.246,32	I	8,5x1,5	10,50	435	4.567,50
18	2.200,85					

Dalla tabella sopra riportata si evince come **tutti i fossi di progetto saranno sufficienti a contenere il volume idrico richiesto dalla normativa vigente, in quanto il volume di invarianza totale è maggiore del volume richiesto da normativa.**

In tutto l'impianto le acque meteoriche infiltratesi nel terreno verranno raccolte da tubi dreno disposti in parallelo lungo tutta l'estensione delle aree. Questi convogliano le acque in parte direttamente ai fossati di laminazione ed in parte a collettori di raccolta, di diametro variabile, i quali recapiteranno le acque ai fossi in terra di progetto che fungeranno da vaso di laminazione. Da qui, tramite una tubazione per lo scarico denominata strozzatura, le acque verranno scaricate nel più vicino canale consorziale.

Per esaminare le tipologie, dimensionamenti e posizionamenti degli invasi, si rimanda alle Tav. 17a-i "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica".

Le acque meteoriche laminate negli invasi scaricheranno nei corpi idrici superficiali. Viste le quote altimetriche dei terreni, le aree 1-2 e 3-4 scaricheranno per gravità l'acqua dall'invaso al corpo idrico recettore. Differentemente, nelle aree 5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18 le acque meteoriche, una volta convogliate all'invaso, essendo quest'ultimo ad una quota

assoluta minore del corpo idrico ricettore, acquisteranno prevalenza grazie ad un impianto di sollevamento in modo tale da poter scaricare nello scolo consorziale.

La portata di scarico verrà controllata attraverso una strozzatura, dimensionata in modo da convogliare la massima portata scaricabile (Q_{amm}) in corpo idrico superficiale, individuata tramite le indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, che prescrive **8 l/s per ettaro di superficie**. Nel caso in esame per il calcolo della portata ammissibile si è considerata l'area degli interi lotti agricoli e non solamente la superficie impermeabilizzata.

I corpi idrici superficiali in cui verranno scaricate le acque meteoriche raccolte dagli invasi per ogni Area di progetto sono elencati in Tabella 9-2.

Tabella 9-2 Indicazione dei corpi idrici recettori e dei punti di scarico delle aree di progetto

Macroarea	Corpo idrico recettore finale	Ubicazione del punto di scarico
1-2	Scolo consorziale Noè	Confine Est del lotto
3-4	Scolo consorziale Noè	Confine Est del lotto
5-6	Scolo consorziale Noè	Confine Est del lotto
7-8	Scolo consorziale Noè	Confine Est del lotto
9-10	Scolo consorziale Noè	Confine Est del lotto
11-12	Scolo consorziale Bigliardo	Confine Ovest del lotto
13-14	Scolo consorziale Bigliardo	Confine Ovest del lotto
15-16	Scolo consorziale Bigliardo	Confine Ovest del lotto
17-18	Scolo consorziale Bigliardo	Confine Ovest del lotto

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'All. C.08 "Relazione idrologica e idraulica " ed alle Tav. 17a-i "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica con identificazione del punto di scarico".

9.3 Progetto invarianza idraulica – Stazione Utente

9.3.1 Calcolo dei volumi Stazione Utente

L'intervento di realizzazione della Stazione Utente si configura come una trasformazione urbanistica che consiste nella:

- realizzazione della Stazione Elettrica di trasformazione 132/30kV (Stazione Utente) in corrispondenza dell'estremità Sud-Ovest dell'impianto agrivoltaico di progetto;
- esecuzione di nuova viabilità di accesso in materiale stabilizzato, di collegamento alla strada comunale Via Val Gramigna, dalla quale sarà inoltre consentito l'accesso all'impianto agrivoltaico stesso.

Il Consorzio di Bonifica richiede volumi minimi di accumulo delle acque meteoriche che possono variare a seconda dell'estensione complessiva dei lotti destinati alla trasformazione urbanistica, denominati "superfici urbanizzate". In particolare, nel caso in esame, la superficie urbanizzata risulta essere pari all'intera area del lotto in cui verrà realizzata la Stazione Utente, avente estensione totale pari a 4.547,70 m² (0,45 ha). Questa può essere divisa in due tipologie di aree: impermeabili e semipermeabili.

- le superfici impermeabili, di estensione pari a circa 2.817,40 m², sono costituite dalle aree pavimentate interne all'impianto e dalla copertura di un edificio di progetto, chiamato Edificio Utente, all'interno del quale saranno collocate una sala quadri MT, la sala quadri BT/sala controllo/quadri misure, una sala riunioni ed i servizi igienici;
- le aree semipermeabili sono costituite dalla superficie in ghiaia al di sotto delle sbarre nel piazzale interno, avente estensione pari a circa 1.160,30 m² e dal nuovo tratto di strada in progetto, di superficie pari a circa 570 m² realizzata in materiale misto stabilizzato (in totale 1.730,30 m²). Tali superfici verranno realizzate in materiale misto stabilizzato. Per questo motivo, ai fini del calcolo dei volumi invasabili, verrà considerato il 60% di questa superficie in quanto, non

essendo del tutto impermeabile, quota parte di acqua riuscirà a penetrare attraverso la strada e verrà assorbita dal terreno sottostante.

Nel rispetto dell'invarianza idraulica, il Consorzio di Bonifica prescrive di adottare quale volume minimo d'accumulo di progetto il valore maggiore **tra 150 m³/ha urbanizzato e 215 m³/ha impermeabilizzato**, nel caso di superfici urbanizzate con estensione da 0 a 0,50 ha. A seguito dei calcoli più approfonditamente descritti nell' All C.08 "Relazione idrologica e idraulica" è stato computato un volume minimo invasabile pari a 82,89 m³.

Al fine di assicurare il volume di invaso richiesto, si prevede di realizzare a Nord della Stazione Utente un fosso in terra a sezione trapezia, di lunghezza pari a circa 89 m ed avente base maggiore pari a 3 m, base minore pari a 0,6 m e altezza pari a 0,6 m.

Il volume di laminazione assicurato da tale invaso sarà perciò pari a circa **96,12 m³, che risulta essere maggiore degli 82,89 m³ richiesti dalla normativa vigente.**

Le acque meteoriche scolate dal piazzale, dalla copertura dell'Edificio Utente e dalla viabilità, verranno convogliate verso l'invaso di laminazione precedentemente dimensionato. Da qui, verranno scaricate a gravità tramite apposita strozzatura posta sul fondo del fosso nel corpo idrico recettore consorziale denominato Scolo Bigliardo. L'estremità della strozzatura verrà dotata di clapet per evitare reflussi idrici dallo scolo consorziale. La rete fognaria, il fosso e le modalità di scarico al corpo idrico recettore vengono dettagliatamente illustrate alla Tav.41 "Planimetria impianto di trattamento acque e invarianza idraulica - Stazione Utente".

Nel caso di superfici urbanizzate aventi estensione compresa tra 0 e 0,50 ha, il Consorzio di Bonifica prescrive che la portata massima accettabile allo scarico Q_i sia pari a 15 l/s ha urbanizzato. Di conseguenza, la portata Q_{max} risulta essere pari a circa 0,017 m³/s.

A seguito del dimensionamento, descritto in dettaglio nell'All. C.08 "Relazione idrologica e idraulica" è stata scelta per lo scarico una tubazione in PVC SN8 con diametro DN 110 che, nel caso in esame, ammette una portata massima ammissibile $Q_i = 0,007$ m³/s, inferiore alla portata massima di scarico richiesta dal consorzio di bonifica.

9.3.2 Sistema di trattamento delle acque meteoriche della Stazione Utente

Rispetto alle disposizioni della normativa regionale vigente, quale la DGR 286/05, nell'area della Stazione Utente si è decisa in via precauzionale l'installazione di un sistema di trattamento delle acque scolanti sui piazzali (superficie impermeabile) delle aree stesse e raccolte tramite una rete fognaria dedicata, prima dello scarico in corpo idrico superficiale.

Il sistema di trattamento delle acque prevede:

1. Un pozzetto scolmatore che dividerà le acque di prima pioggia (i primi 5/15 mm di precipitazioni meteoriche raccolte dalla rete scoltante) che saranno destinate al trattamento, dalle acque di seconda pioggia, ovvero le acque meteoriche scolanti raccolte dopo i primi 15 minuti dall'inizio dell'evento meteorico, che tramite un by-pass arriveranno dirette all'invaso;
2. Una vasca di prima pioggia di capacità di circa 17 m³ dotata di una elettropompa che rilancia l'acqua in un pozzetto di decompressione;
3. Un disoleatore con filtri per coalescenza, dotato di otturatore automatico, dopo il quale l'acqua trattata arriverà all'invaso.

Dal fosso di invaso le acque verranno quindi scaricate nel corpo idrico recettore, ovvero il Canale consorziale Bigliardo posto sul lato Ovest del lotto.

Per il posizionamento planimetrico e i dettagli relativi al sistema di trattamento di progetto, si rimanda alla Tav.41 "Planimetria impianto di trattamento acque e invarianza idraulica - Stazione Utente".

10 Fase di costruzione dell'impianto agrivoltaico e dei sistemi di regimazione delle acque

I lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e dei sistemi di regimazione delle acque meteoriche si possono suddividere in tre categorie principali:

- **Lavori relativi alla realizzazione del sistema di drenaggio e delle opere idrauliche per garantire l'invarianza idraulica.** Le principali attività previste sono le seguenti:
 - Livellamento del terreno agricolo e assestamento delle pendenze;
 - Posa dei tubi drenanti;
 - Realizzazione degli invasi per la raccolta dell'acqua meteorica e il contenimento della portata d'acqua scaricata ai percorsi fluviali limitrofi per il mantenimento dell'invarianza idraulica.

- **Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico.** Le principali attività previste sono le seguenti:
 - Accantieramento e stoccaggio del materiale;
 - Realizzazione strade interne e piazzali per installazione power stations/cabine;
 - Installazione recinzione e cancelli;
 - Battitura pali delle strutture di sostegno;
 - Montaggio strutture e tracking system;
 - Installazione dei moduli;
 - Realizzazione fondazioni per power stations e cabine;
 - Realizzazione cavidotti per cavi DC, dati impianto Fotovoltaico, alimentazione tracking system e sistema di videosorveglianza;
 - Posa rete di terra;
 - Installazione power stations e cabine;
 - Finitura aree;
 - Posa cavi (incluse dorsali MT di collegamento all'Impianto di Utenza);
 - Installazione sistema videosorveglianza;
 - Realizzazione opere di regimazione idraulica;
 - Ripristino aree di cantiere.

- **Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola.** Le attività agricole saranno sospese durante la realizzazione dell'impianto e verranno riattivate non appena i lavori di montaggio e commissioning dell'impianto saranno terminati. Si prenderà in considerazione l'opportunità di avviare le attività di piantumazione della fascia perimetrale di mitigazione posizionata all'esterno della recinzione.

10.1 Lavori relativi alla realizzazione dei sistemi di regimazione acque

10.1.1 Livellamento del terreno agricolo e assestamento delle pendenze

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

10.1.2 Posa del sistema di drenaggio

Il sistema di drenaggio descritto al precedente paragrafo 9.1 prevede la posa in opera di tubi drenanti che potrà essere effettuata con apposita macchina posadreni. Esistono sul mercato principalmente due tipologie di macchine:

- posadreni con ripuntatore a talpa: incidono una fenditura nel terreno collocandovi direttamente la tubazione;
- posadreni con escavatore a catenaria: operano una trincea a cielo aperto dove viene successivamente posata la tubazione.

In entrambi i casi, l'accuratezza della profondità di posa e la pendenza sono affidate ad una telemetria a raggio laser simile a quella impiegabile per il livellamento del terreno. La scelta probabilmente ricadrà sulla prima tipologia, in quanto la lavorazione è più rapida ed efficiente.

Visto che i tubi drenanti verranno posati ad una profondità media di 80 cm, mentre le Dorsali MT e i cavi BT dell'impianto verranno posati a 1,2 m di profondità, la posa dei tubi drenanti sarà effettuata successivamente alla posa dei cavi elettrici.

10.1.3 Scavo e realizzazione di invasi

I fossi interpoderali di progetto in terra, che fungeranno da invasi di laminazione, richiederanno attività di scavo. Nel caso di fossi esistenti questi verranno in alcuni casi solo opportunamente allargati. Invece, per altri fossi esistenti verrà effettuato un riempimento in terra e, tramite scavo, si creeranno nuovi fossi nelle aree perimetrali esterne all'impianto.

Le attività prevedono inoltre l'installazione dei tubi di giunzione tra gli invasi, laddove la sezione di scavo viene interrotta per permettere l'attraversamento stradale interno all'impianto.

Al fine di limitare il deflusso delle acque verso il corpo idrico recettore previsto, si provvederà ad installare collettori in PVC SN8 con diametri variabili da DN 125 sul fondo dei fossi adibiti alla laminazione denominati "strozzature".

L'estremità della strozzatura verrà dotata di clapet per evitare reflussi idrici dagli scoli consorziali. Il dimensionamento delle strozzature sarà tale da rispettare i requisiti di invarianza idraulica ed, allo stesso tempo, evitare possibili occlusioni della sezione idraulica della condotta ad opera di detriti o vegetazione.

10.2 Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico

10.2.1 Accantieramento e stoccaggio provvisorio

Le aree di stoccaggio e di cantiere saranno dislocate in più punti all'interno del sito dove è prevista l'installazione dell'impianto agrivoltaico (si faccia riferimento alla Tav. 22 "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione Aree di stoccaggio-cantiere"), per un'occupazione complessiva di circa 50545 m² e saranno così distinte:

- | | |
|---|-----------------------|
| • Aree Uffici/Spogliatoi/mense/WC | m ² 6000; |
| • Aree parcheggio | m ² 1100; |
| • Aree di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione | m ² 20550; |
| • Aree di deposito provvisorio materiale di risulta | m ² 19995; |
| • Aree di deposito rifiuti | m ² 2900. |

10.2.2 Realizzazione cavidotti e posa cavi

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

- Cavidotti per cavi BT e cavi dati (RS485 e Fibra ottica nell'area dell'Impianto fotovoltaico);
- Cavidotti per cavi MT e Fibra ottica.

I cavi di potenza (sia BT che MT), i cavi RS485 e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17. Per maggiori dettagli sulla posa cavi si faccia riferimento alle Tav. 18 "Layout impianto agrivoltaico con identificazione sottocampi" e Tav. 21 "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - interni all'impianto".

La profondità minima di posa sarà di 1,2 m. 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.

Tutti i cavi saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta nel terreno, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc).

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate. Per maggiori dettagli sulle modalità di risoluzione delle interferenze, si faccia riferimento all'All. C.15 "Censimento e risoluzione delle interferenze".

10.2.2.1 Cavidotti BT

Completata la preparazione del terreno 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 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.

10.2.2.2 Cavidotti MT

La posa dei cavidotti MT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà precedentemente alla realizzazione delle strade interne. La posa cavi MT prevede le seguenti attività:

9. 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;
10. Posa della corda di rame nuda. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
11. Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
12. Posa cavi MT (cavi a 30 kV di tipo unipolare o tripolare ad elica visibile). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
13. Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
14. Posa F.O. armata o corrugati. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
15. Posa di terreno vagliato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
16. Installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive). Attività eseguita manualmente;

17. Posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
18. Rinterro con il materiale precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;

10.2.3 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/power station, in scavi appositi ad una profondità di 1,2 m e con l'integrazione di dispersori (puntazze).

10.2.4 Realizzazione strade e piazzali

In seguito alla posa del cavidotto MT e al passaggio della macchina posadreni per le aree interne, verranno realizzate le strade e i piazzali antistanti alle cabine/gruppi di conversione, costituite da misto frantumato/misto granulare stabilizzato.

Tutte le cabine all'interno dell'Impianto Agrivoltaico saranno rialzate rispetto al piano campagna di una quota ritenuta sufficiente a scongiurare il rischio allagamento degli stessi, calcolata sulla base del rilievo plano-altimetrico effettuato e in riferimento alle indicazioni del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. Tali quote, tuttavia, saranno oggetto di approvazione da parte dell'ente territoriale competente. Si faccia riferimento ai seguenti elaborati progettuali Tav.26 "Tipico power station", Tav.27 "Tipico cabina di raccolta cavi", Tav. "Tipico cabina ausiliaria" e Tav 29 "Tipico edificio magazzino sala controllo".

La sezione tipo delle strade prevede una carreggiata di 4,5 m di larghezza, realizzata allo stesso livello del piano campagna per agevolare il passaggio dei mezzi agricoli e non creare ostacolo al deflusso delle acque meteoriche (si faccia riferimento alla Tav. 33 "Tipico strade interne"). Ove necessario vengono quindi effettuati:

1. Scotico 30 cm;
2. Eventuale spianamento del sottofondo;
3. Rullatura del sottofondo;
4. Posa di geotessile TNT 200 gr/ m2;
5. Formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 30 cm e rullatura;
6. Finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura;
7. Formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali.

La viabilità esistente per l'accesso alle aree d'impianto non è oggetto di interventi o di modifiche, in quanto la larghezza delle strade è adeguata a consentire il transito dei mezzi di cantiere e per il trasporto dei materiali durante i lavori di costruzione. La particolare ubicazione della centrale fotovoltaica vicino a strade provinciali e vicinali, in buono stato di manutenzione, permette un facile trasporto in sito dei materiali da costruzione. Il tracciato delle strade ed i piazzali che saranno realizzati all'interno dell'impianto agrivoltaico sono rappresentati nella Tav.15 "Layout impianto agrivoltaico".

10.2.5 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 fissata su pali infissi nel terreno. Questa tipologia di installazione consente di non eseguire scavi. Il disegno tipico della recinzione prevista è rappresentato nella Tav. 32 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale", mentre quello dei cancelli di accesso nella Tav. 30 "Tipico cancello di accesso".

10.2.6 Battitura pali strutture di sostegno

Conclusa la realizzazione della viabilità, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici con forklift (tipo "merlo") e alla loro installazione. Tale operazione viene effettuata con delle 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.

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

10.2.7 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:

1. Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift di cantiere;
2. Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
3. Montaggio motori elettrici;
4. Montaggio giunti semplici;
5. Montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc);
6. Regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

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

10.2.8 Installazione dei moduli

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di 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.

10.2.9 Realizzazione fondazioni per power stations, cabine ausiliarie, cabina di raccolta MT

Le Power station (gruppi di conversione) e le cabine sono fornite in sito complete di sottovasca autoportante, che potrà essere sia in cls prefabbricato che metallica.

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

10.2.10 Installazione power stations, cabine ausiliarie, cabina di raccolta MT

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 power station/cabine.

Sia le power station che le cabine prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù.

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

10.2.11 Finitura aree

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

10.2.12 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. I pali saranno installati ad ogni cambio di direzione ed ogni 50 m nei tratti rettilinei. Per la struttura tipica del sistema TVCC si faccia riferimento alla Tav. 32 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia di mitigazione perimetrale".

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

1. Esecuzione cavidotti (stesse modalità per i cavidotti BT. Si faccia riferimento al paragrafo 10.2.2.1);
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.

10.2.13 Ripristino aree di cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico 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.

10.3 Lavori agricoli

Durante il periodo di realizzazione dell'impianto non verranno svolte attività agricole sull'area per consentire una corretta gestione del cantiere per la realizzazione dell'impianto nonché limitare le interferenze.

Al termine della realizzazione dell'impianto le attività agricole riprenderanno con le modalità esecutive tipiche descritte nel paragrafo 15.4.

Si tenga presente che, in considerazione delle dimensioni dell'impianto, il cantiere potrà essere organizzato per aree distinte, con tempistiche di esecuzione lavori distinte per area, al fine di consentire il mantenimento dei titoli agricoli PAC da parte della Società Agricola (sospensione attività agricole non superiore a 24 mesi).

In questa fase, si prenderà comunque in considerazione l'opportunità di avviare le attività di piantumazione della fascia perimetrale di mitigazione posizionata all'esterno della recinzione.

10.4 Attrezzature e automezzi di cantiere

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature necessarie alle varie fasi di lavorazione del cantiere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle dorsali in cavo interrato a 30 kV (interni all'impianto).

Tabella 10-1: 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 etc)
Scale portatili
Gruppo elettrogeno
Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Tranciacavi e pressacavi
Tester , megger e strumenti di misura multifunzione
Fresatrice a rullo
Ripper agricolo
Spandiconcime a doppio disco
Frangizolle
Livellatrice

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari alle varie fasi di lavorazione del cantiere.

Tabella 10-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di cantiere

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Escavatore cingolato	10
Battipalo	8
Muletto	3
Carrelli elevatore da cantiere	5
Piattaforma aerea/cestello	2
Pala cingolata	5
Autocarro mezzo d'opera	5
Rullo compattatore	2
Camion con gru	4
Autogru	1
Camion con rimorchio	4
Furgoni e auto da cantiere	10
Autobetoniera	2
Pompa per calcestruzzo	2
Bobcat	3
Asfaltatrice	1
Macchine Trattori	2

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Livellatrice	2
Posadreni	2
Trencher posacavi	2
Carrello portabobine	2

10.5 Impiego di manodopera in fase di cantiere

La realizzazione dell’Impianto agrivoltaico, 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-arbustiva.

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

Tabella 10-3: Elenco del personale impiegato in fase di cantiere

Descrizione Attività	N. di persone impiegato
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	10
Acquisti ed appalti	5
Project Management, Direzione lavori e supervisione	8
Sicurezza	5
Lavori civili	27
Lavori meccanici	50
Lavori elettrici	40
Lavori agricoli	15
TOTALE	160

11 Fase di costruzione dell’Impianto di Utenza

11.1 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione

La costruzione dell’Impianto di Utenza si articolerà nelle seguenti fasi:

1. realizzazione della viabilità per l’accesso all’area della Stazione Utente;
2. regolarizzazione dell’area della Stazione Utente;
3. realizzazione delle opere di invarianza idraulica (vasca di laminazione perimetrale);
4. realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche e degli edifici/prefabbricati;
5. realizzazione degli edifici / installazione prefabbricati
6. trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
7. montaggi elettrici;
8. posa del cavo AT 132 kV;
9. ripristino delle aree.

Per accedere all’area della Stazione Utente, è prevista la costruzione di un nuovo ponte che attraverserà il corpo idrico consortile denominato ‘Scolo Gramigne’. Questa struttura sarà appositamente progettata per sopportare i carichi derivanti dal trasporto dei componenti destinati alla Stazione Elettrica di Utenza, come ad esempio i trasformatori. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all’All.C15 “Censimento e risoluzione delle Interferenze” e alla Tav. 47 “Tipico ponte di nuova realizzazione – Stazione Utente”.

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). Le aree di cantiere verranno ripristinate come ante operam attraverso interventi di inerbimento, minimizzando in questo modo l’eventuale impatto sugli ecosistemi naturali.

11.2 Attrezzature e automezzi di cantiere

Si riporta di seguito l’elenco delle attrezzature necessarie alle varie fasi di lavorazione del cantiere.

Tabella 11.1: Elenco delle attrezzature previste in fase di cantiere – Impianto di Utenza

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

Attrezzatura di cantiere
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Tranciacavi e pressacavi
Tester, megger e strumenti di misura multifunzione

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari alle varie fasi di lavorazione del cantiere.

Tabella 11.2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di cantiere – Impianto di Utenza

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Escavatore cingolato	2
Carrelli elevatore da cantiere	2
Piattaforma aerea/cestello	1
Pala cingolata	1
Autocarro mezzo d'opera	2
Rullo compattatore	1
Camion con gru	1
Autogru/piattaforma mobile autocarrata	1
Camion con rimorchio	1
Furgoni e auto da cantiere	5
Autobetoniera	1
Pompa per calcestruzzo	1
Bobcat	1
Asfaltatrice	1
Livellatrice strade - Grader	1
Trencher – Posa cavi	1
Perforatore T.O.C.	1
Carrello porta bobine	1

11.3 Impiego di manodopera in fase di cantiere

La realizzazione dell'Impianto di Utenza, 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.

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 – Impianto di Utenza

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	8
Acquisti ed appalti	4

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Project Management, Direzione lavori e supervisione	4
Sicurezza	4
Lavori civili	20
Lavori elettromeccanici	25
TOTALE	65

12 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 montaggio e 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.

I test principali da effettuare durante il commissioning consistono in: verifica dei livelli di tensione e corrente dei moduli (Voc, Isc), verifica di continuità elettrica, verifica dei dispositivi di protezione e della messa a terra, verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici, controllo della polarità, test di accensione, spegnimento e mancanza della rete esterna.

Una volta che la sottostazione elettrica è collaudata ed energizzata, l'Impianto fotovoltaico deve essere sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

12.1 Collaudo dei componenti

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

Prima dell'installazione dei componenti elettrici viene effettuato un controllo preliminare in sito 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 Fase di commissioning e messa in servizio

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. Le verifiche principali eseguite in questa fase sono:

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

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

12.3 Fase di testing per accettazione provvisoria

Una volta che l'energizzazione della sottostazione elettrica è terminata, il sistema dovrà essere sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

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

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

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

12.4 Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e messa in servizio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari durante il commissioning dell'Impianto agrivoltaiico.

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

Attrezzatura in fase di collaudo e avvio
Chiavi dinamometriche
Tester e strumenti di misura multifunzione
Attrezzi portatili manuali ed elettrici
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Gruppo elettrogeno
Termocamera

Tabella 12-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di commissioning e avvio dell'impianto

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Furgoni e autovetture da cantiere	4

12.5 Impiego di manodopera in fase di commissioning e messa in servizio

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

Descrizione attività	N. di persone impiegato
Commissioning e start up	8

13 Prove e messa in servizio dell’Impianto di Utenza

Terminata la costruzione dell’Impianto di Utenza seguirà la fase di commissioning, che comprenderà tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto montaggio e funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate. Questa fase, che precederà la messa in servizio, assicurerà che l’impianto sarà stato installato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento.

13.1 Collaudo dei componenti

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

Prima dell’installazione dei componenti elettrici viene effettuato un controllo preliminare in sito 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.

13.2 Fase di commissioning

Una volta conclusa l’installazione e prima della messa in servizio, verrà effettuata una verifica di corrispondenza dell’impianto alle normative ed alle specifiche di progetto. Le verifiche dovranno essere realizzate dall’installatore certificato, che rilascerà una dichiarazione attestante i risultati dei controlli.

I test principali da effettuare durante il commissioning consisteranno in:

- Verifica dei montaggi elettromeccanici;
- Verifiche della messa a terra delle apparecchiature;
- Prove della tensione di passo e contatto della rete di terra;
- Prove funzionali degli organi di manovra ed interruzione;
- Verifiche di isolamento dei circuiti primari e secondari;
- Verifica interblocchi sicurezza elettrica;
- Test generatore di emergenza.

Per la messa in servizio dell’impianto potranno essere richieste ulteriori prove, in accordo alle specifiche del gestore di rete Terna.

L’attivazione della connessione e l’entrata in servizio dell’impianto di produzione in parallelo alla rete sarà eseguita in accordo alle procedure previste dal Codice di rete.

13.3 Attrezzature e automezzi in fase di commissioning e avvio

Si riporta di seguito l’elenco delle attrezzature necessarie durante il commissioning dell’Impianto di Utenza.

Tabella 13.1: Elenco delle attrezzature previste in fase di commissioning – Impianto di Utenza

Attrezzatura di commissioning e avvio
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane

Attrezzatura di commissioning e avvio
Gruppo elettrogeno
Termocamera
Megger

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi che saranno utilizzati durante la fase di commissioning e avvio dell'Impianto di Utenza.

Tabella 13.2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di commissioning e avvio – Impianto di Utenza

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Furgoni e autovetture da cantiere	2

13.4 Impiego di manodopera in fase di commissioning

Durante la fase di commissioning sarà 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 13.3: Elenco del personale impiegato in fase di commissioning e avvio – Impianto di Utenza

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Collaudo e avvio	5

14 Cronoprogramma lavori

Per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico e dell'Impianto di Utenza (Stazione utente + Linea in cavo interrato a 132 kV), la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa 18 mesi. L'impianto agrivoltaico e di utenza, completate le relative attività di precommissioning, saranno disponibili per l'energizzazione, entro 20 mesi dall'avvio lavori. Considerate le tempistiche relative alle attività di realizzazione dell'Impianto di Rete, si prevede il collegamento con la RTN (1° parallelo) dopo 21 mesi dall'avvio dei lavori.

L'entrata in esercizio commerciale dell'impianto agrivoltaico è prevista dopo il completamento del commissioning/start up e dei test di accettazione provvisoria (della durata complessiva di circa 2 mesi) e, quindi, dopo 23 mesi dall'avvio lavori di realizzazione dell'impianto.

Per quanto riguarda l'attività di coltivazione:

- I lavori di livellamento del terreno verranno effettuati prima dell'avvio dei lavori di impianto agrivoltaico, si stimano quattro mesi per l'intera area di progetto considerando l'impiego di due mezzi;
- La posa dei dreni elementari e il relativo collegamento ai tubi collettori richiedono circa 4 mesi;
- Completate le attività di installazione di recinzione e cancelli si inizieranno le operazioni di piantumazione della fascia perimetrale di mitigazione (posizionata all'esterno della recinzione);
- Le attività agricole all'interno della recinzione saranno sospese durante la realizzazione dell'impianto e verranno riativate non appena i lavori di montaggio e commissioning dell'impianto saranno terminati.

Si può quindi concludere che la programmazione dei lavori rispetta quindi il requisito previsto dalla PAC che prevede di non fermare la coltivazione sullo stesso suolo per più di 2 anni consecutivi.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al cronoprogramma consultabile all'All. C.02 "Cronoprogramma Generale: Impianto agrivoltaico e opere connesse").

15 Fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico

15.1 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' All. C.11 "Rapporto di producibilità energetica".

Tabella 15-1: Producibilità attesa dell'impianto fotovoltaico

Descrizione	Energia prodotta (GWh/anno)	Produzione specifica (kWh/kWp/anno)
Producibilità attesa a P50	278,1	1.651
Producibilità attesa a P75	262,3	1.557
Producibilità attesa a P90	248,0	1.472

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 **93,5%**

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.

15.2 Attività di controllo e manutenzione sistema di drenaggio

Per quanto riguarda l'impianto di drenaggio, questo avrà bisogno di una manutenzione periodica riguardante:

- controllo del normale deflusso dei fossi di scolo a cielo aperto;
- sfalcio dei fossi collettori, per l'eliminazione delle infestanti di ripa, e ripristino periodico della sezione originaria degli stessi;
- sostituzione dei terminali di scarico dei dreni qualora rotti o danneggiati dagli interventi di pulizia dei fossi;
- interventi di pulizia dei dreni con apposita macchina.

15.3 Attività di controllo e manutenzione impianto fotovoltaico

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

Tabella 15-2: Attività di controllo e manutenzione e relativa frequenza

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni
Lavaggio dei moduli	3 lavaggi/anno
Ispezione termografica	Semestrale
Controllo e manutenzione moduli	Semestrale
Controllo e manutenzione string box	Semestrale
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale
Controllo e manutenzione inverter	Mensile
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema trackers	Semestrale
Controllo e manutenzione strutture sostegno	Annuale
Controllo e manutenzione cavi e connettori	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema anti-intrusione e videosorveglianza	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale
Verifica contatori di energia	Mensile
Verifica funzionalità stazione meteorologica	Mensile
Verifiche di legge degli impianti antincendio	Semestrale

15.4 Attività di coltivazione agricola

Una volta realizzati i lavori di montaggio e commissioning dell’impianto si potrà procedere con i lavori agricoli al fine di implementare il piano colturale designato per l’avvio delle attività.

Nel caso in esame, date le caratteristiche pedologiche del terreno, si ritiene che non sia possibile ricorrere esclusivamente a tecniche di lavorazioni, cosiddette “conservative”, cioè fare uso solo di attrezzi che operano superficialmente (primi 10-20 cm di suolo), o alla “semina su sodo”, costituita dal passaggio di una seminatrice dotata di organi di lavorazione superficiale.

Queste tecniche, preziose per la conservazione della sostanza organica nel terreno, non sono in grado di disgregare l’orizzonte più profondo del suolo, provocando così la compressione degli strati profondi, a meno che la tessitura del terreno stesso non sia ben equilibrata e, pertanto, in grado di ripristinare autonomamente una buona struttura.

In terre difficili, quali sono quelle di Argenta 2, con forte componente limosa ed argillosa, è necessario, ciclicamente, effettuare lavorazioni più profonde, come l’aratura e/o la discissura, condotte oltre il primo strato superficiale del suolo.

Le colture che richiedono un profondo spessore di suolo ben ristrutturato (barbabietola, pomodoro, girasole, impianto di erba medica, etc.) andrebbero seminate previa aratura o, almeno, discissura a più ancora a 40-50 cm, mentre per le altre (cereali invernali, erbai, soia etc.) potrebbero probabilmente (da verificarsi in fase operativa) essere sufficienti tecniche meno onerose.

Di seguito in Tabella 15-3 si riporta un'indicazione delle attività agricole, e relativa tempistica, che dovranno comunque essere riviste in fase operativa anche in funzione del tipo di coltura adottata.

Tabella 15-3: Elenco delle attività di coltivazione agricola e relativa frequenza

Descrizione attività	Frequenza esecuzione lavori agricoli
Lavorazione a due strati	Annuale
Aratura	Quadriennale
Frangizollatura	Annuale
Erpicatura rotante	Annuale
Semina colture	Annuale
Rullatura	Da effettuare in caso di necessità (post semina, in caso di siccità)
Concimazione dove necessario	In più fasi a seconda delle esigenze
Trattamenti fitosanitari dove necessario	In più fasi a seconda delle esigenze
Raccolta	Annuale per le colture annuali e in quattro-cinque volte nelle pluriannuali (es. erba medica)

In relazione alla fascia di mitigazione perimetrale, si prevedono interventi di diserbo meccanico a partire dal secondo anno, mentre le operazioni di potatura saranno avviate dal terzo anno.

L' Allegato C.09 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica" riporta una dettagliata descrizione delle attività agricole previste per le diverse aree di coltivazione dell'impianto agrivoltaico, a seconda del tipo di coltura implementata.

15.5 Attrezzature e automezzi in fase di esercizio

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

Tabella 15-4: Elenco delle attrezzature previste in fase di esercizio

Attrezzatura in fase di esercizio
Attrezzature portatili manuali
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Termocamera
Megger
Fresatrice interceppo
Aratro leggero
Erpice rotante
Seminatrice di precisione

Attrezzatura in fase di esercizio
Frangizolle
Irroratore a manica d'aria
Spandiconcime e spandiletame
Falcia-condizionatrice
Falciatrinciacaricatrice
Andanatore
Mietitrebbia
Carro botte interrattore
Imballatrice prismatica

15.6 Impiego di manodopera in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico 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 15-5: Elenco del personale impiegato in fase di esercizio

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Monitoraggio Impianto da remoto	1
Lavaggio Moduli	14
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	5
Verifiche elettriche	4
Attività agricole	6
TOTALE	30

16 Fase di esercizio dell’Impianto di Utenza

16.1 Fino Attività di controllo e manutenzione

L’Impianto di Utenza non richiederà la presenza di personale fisso durante la fase di esercizio, in quanto potrà essere controllato da remoto, e pertanto non sarà presidiato. Periodicamente, per quanto concerne l’area di Stazione Utente, sarà necessario effettuare attività di controllo e manutenzione, affidate a ditte esterne specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

Tabella 16.1: Elenco delle attività di controllo e manutenzione e relativa frequenza – Impianto di Utenza

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni
Controllo e manutenzione struttura portante	Annuale
Ispezione termografica	Biennale
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale
Controllo e manutenzione cavi e terminali	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema anti-intrusione e videosorveglianza	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale
Verifica contatori di energia	Mensile
Verifiche di legge degli impianti antincendio	Semestrale
Controllo impianto trattamento acque meteoriche	Annuale

16.2 Attrezzature e automezzi in fase di esercizio

Si riporta di seguito l’elenco delle attrezzature necessarie durante la fase di esercizio, relative alle attività per la gestione dell’Impianto di Utenza.

Tabella 16.2: Elenco delle attrezzature previste in fase di esercizio – Impianto di Utenza

Attrezzatura in fase di esercizio
Attrezzature portatili manuali
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Termocamera
Megger

Si riporta di seguito l’elenco degli automezzi utilizzati durante la fase di esercizio dell’Impianto di Utenza.

Tabella 16.3: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di esercizio – Impianto di Utenza

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Furgoni e autovetture da cantiere	1

16.3 Impiego di manodopera in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio dell'Impianto di Utenza le verifiche periodiche da svolgere saranno relative essenzialmente alle opere civili, meccaniche ed elettriche. Nella successiva tabella si riassume, per le diverse tipologie di attività da svolgere, il numero di persone che saranno indicativamente impiegate.

Tabella 16.4: Elenco del personale impiegato in fase di esercizio – Impianto di Utenza

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	2
Verifiche elettriche	4
TOTALE	6

17 Fase di dismissione e ripristino dei luoghi

Alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico, che è stimata intorno ai 20-25 anni, si procederà al suo smantellamento, comprensivo dello smantellamento dell'Impianto di Utenza (per maggiori dettagli si rimanda all'All. C.07 "Piano di dismissione e ripristino") ed al ripristino dello stato 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, delle power stations, delle cabine servizi ausiliari, della cabina di raccolta, dell'edificio magazzino/sala controllo, 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-arbustiva perimetrale, che sarà mantenuta.

Per quanto riguarda l'area dell'Impianto Agrivoltaico, 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. Nell'area della Stazione Utente, sarà necessario prevedere l'esecuzione di ulteriori attività di riqualifica del suolo agricolo (rimozione di pietre, ecc.) al fine di riportarlo alle condizioni ante operam. Se necessario si potrà valutare anche l'opportunità di riportare sull'area terreno agricolo di qualità proveniente da altre zone.

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 scorporabili, oltre ai materiali nobili, silicio e argento);
- i cavi (rame e/o l'alluminio).

La durata delle attività di dismissione e ripristino è stimata in un massimo di 6 mesi. Per maggiori dettagli si rimanda all'All. C.07 "Piano di dismissione e ripristino".

17.1 Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi che saranno utilizzati durante la fase di dismissione dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 17-1 - Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione

Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione
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 17-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di dismissione

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Escavatore cingolato	2
Battipalo	1
Muletto	1
Carrelli elevatore da cantiere	2
Pala cingolata	2
Autocarro mezzo d'opera	2
Camion con gru	2
Autogru/piattaforma mobile autocarrata	1
Camion con rimorchio	2
Furgoni e auto da cantiere	7
Bobcat	1
Asfaltatrice	1
Trattore agricolo	1
TOTALE	25

17.2 Impiego di manodopera in fase di dismissione

Per la dismissione dell'Impianto agrivoltaico, 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 (di picco) che sarà impiegato (relativamente agli appalti ed al project management, trattasi di personale interno della Società).

Tabella 17-3: Elenco del personale impiegato in fase di dismissione

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Appalti	1
Project Management, Direzione lavori e supervisione	3
Sicurezza	2
Lavori di demolizione civili	10
Lavori di smontaggio strutture metalliche	20
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	12
Lavori agricoli	2
TOTALE	50

18 Terre e rocce da scavo

18.1 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 l'All. C.04 "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti - Impianto agrivoltaico ed Opere Elettriche di Utenza", 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 agrivoltaico, della Stazione Utente e della Linea a 132 kV di collegamento alla Stazione RTN.

18.2 Stima dei volumi di scavi e rinterri

L'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante: è perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti per preparare l'area.

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

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installate le power stations, la cabina di raccolta, 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.

Altri scavi sono previsti 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.

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.

Tabella 18-1: Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico

Descrizione		Quantità (m³)
1	SCOTICO	
1.1	Scotico per fossi di scolo	10033,2
1.2	Scotico per strade e piazzali	9321,6
1.3	Scotico aree di cantiere	2840
1,4	Scotico cavi DC	4630,83
1.5	Scotico cavi Antintrusione/TVCC	1057,5
1.6	Scotico cavi AC interni	1552,5
	TOTALE SCOTICO	29435,63
2		
2	SCAVI	
2.1	Scavo per fossi di scolo	27591,3
2.2	Scavo cavi DC	14615,37
2.3	Scavo cavi Antintrusione/TVCC	3348,75
2.4	Scavo cavi AC interni	4916,25
	TOTALE SCAVI	50471,67
3		
3	RIPORTI E RINTERRI	
3.1	Costituzione rilevato power station e cabine	1636,01
3.2	Rinterro cavi DC	14664,32
3.3	Rinterro cavi Antintrusione/TVCC	3348,75
3.4	Rinterro cavi AC interni	4916,25
	TOTALE RINTERRI	24565,33
4		
4	MATERIALI ACQUISTATI	
4.1	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per pavimentazione strade e piazzole	11652
4.2	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fonazione stradale aree di cantiere	3550
4.3	Sabbia per posa cavi	
	Cavi MT dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	1552,5
	Cavi BT	4630,83
	Cavi antiintrusione/TVCC	1057,5
4.4	Conglomerato cementizio per fondazioni power station, edifici/container e cancelli	563,34
	TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	23006,17

Descrizione		Quantità (m³)
5	RIPRISTINI	2840
5.1	Terreno Vegetale per ripristini	52501,97
	TOTALE RIPRISTINI	55341,97
6	MATERIALI A DISCARICA	
6.1	Materiale arido (fondazione stradale+misto stabilizzato) a seguito rimozione Aree di cantiere	3550
	TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	3550

Tabella 18-2: Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione della Stazione Utente

Descrizione		Quantità (m3)
1	SCOTICO	
1.1	Scotico per accesso e area Impianto di utenza	1816,69
1.2	Scotico per fosso di scolo	64,08
	TOTALE SCOTICO	1880,77
2	SCAVO	
2.1	Scavo per fossi di scolo	64,08
2.2	fondazioni interno stazione compreso edificio	800
2.3	fossa imhoff, impianto trattamento acque di prima pioggia, sistema raccolta acque meteoriche	50
2.4	Scavo cunette	55
2.5	Pali di fondazione (Ponte)	200,8
	TOTALE SCAVO	1169,88
3	RIPORTO E RILEVATI PER RINTERRI	
3.1	accesso e area Impianto di utenza	969,08
	TOTALE RINTERRI	969,08
4	MATERIALI AQUISTATI	
4.1	Materiale arido proveniente da cave	4779,32
4.2	Fondazione stradale (misto frantumato/stabilizzato, ecc) Strada accesso e area stazione utente	2109,25
4.3	Calcestruzzo per fondazioni apparecchiature, edifici,cancelli	899,43
4.4	Ghiaia per aree apparecchiature AT	220
	TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	8008
5	RIPRISTINI - FINALI	
5.1	Riutilizzo Terreno vegetale per ripristino aree agricole	1880,77
	TOTALE RIPRISTINI FINALI	1880,77

Descrizione		Quantità (m3)
6	MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	
6.1	Materiale proveniente dalla trivellazione pali di fondazione	200,8
	TOTALE MATERIALE A RECUPERO/SMALTIMENTO	200,8

Tabella 18-3: Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione della Linea a 132 kV

Descrizione		Quantità (m3)
1	SCOTICO	
1.1	Cavi AT	0
	TOTALE SCOTICO	0
2	SCAVO	
2.1	Cavi AT	8316
	TOTALE SCAVO	8316
3	RIPORTO E RILEVATI PER RINTERRI	
3.1	Cavi AT	2261
	TOTALE RINTERRI	2261
4	MATERIALI ACQUISTATI	
4.1	Fondazione stradale (misto frantumato/stabilizzato, ecc) cavi AT	2681
4.2	Sabbia Cavi AT	2772
4.3	Conglomerato bituminoso (binder + teppetino)	516
	TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	5969
5	RIPRISTINI - FINALI	
5.1	Riutilizzo Terreno vegetale per ripristino aree agricole	0
	TOTALE RIPRISTINI FINALI	0
6	MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	
6.1	Materiale proveniente dagli scavi dei cavi AT	6055
6.2	Conglomerato bituminoso cavi AT	516
	TOTALE MATERIALE A RECUPERO/SMALTIMENTO	6571

19 Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione

19.1 Costo di Investimento

Il costo totale dell'investimento ammonta a circa 170.223.512 Euro (IVA inclusa), considerando sia i costi dell'Impianto Agrivoltaico che quelli dell'Impianto di Utenza e dell'Impianto di Rete.

- I costi dei lavori relativi al solo Impianto di Rete ammontano a circa 39.252.330 Euro (IVA inclusa), mentre per l'Impianto Agrivoltaico e l'Impianto di Utenza questi sono di 97.373.629 Euro.
- I costi associati alle spese generali raggiungono un valore di 33.597.553 Euro (IVA inclusa).

Per maggiori dettagli si rimanda all'All. C.16 "Quadro Economico e computo metrico estimativo - Impianto agrivoltaico ed opere connesse".

Nella seguente tabella si riporta il quadro economico complessivo dell'Impianto agrivoltaico, dell'Impianto di Utenza e dell'Impianto di Rete.

Tabella 19-1: Costi di investimento per l'Impianto Agrivoltaico, l'Impianto di Utenza e le Opere di Rete.

N.	Descrizione	Importo (Euro)	Aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
A	COSTO DEI LAVORI			
A.1	Interventi previsti			
	Geotessile non tessuto per strade, piazzali e fossi	335.671	10%	369.238
	Conglomerato cementizio per fondazioni	105.699	10%	116.269
	Fornitura acciaio per fondazioni	103.936	10%	114.330
	Scavi e rinterri per posa cavi AC, DC e antiintrusione	305.025	10%	335.528
	Fornitura sabbia per sottofondo scavi cavi	255.239	10%	280.763
	Fornitura Pozzetti	290.620	10%	319.682
	Trasporti a discarica	63.900	10%	70.290
	Modellazione terreno agrario	550.653	10%	605.718
	TOC	14.400	10%	15.840
	Tubazioni	228.474	10%	251.321
	Inseguitore monoassiale	18.927.824	10%	20.820.606
	Moduli Fotovoltaici (fornitura e installazione)	28.519.091	10%	31.371.000
	Power stations e cabine ausiliari	15.305.004	10%	16.835.504
	Sistema di monitoraggio e stazione meteorologica	130.693	10%	143.762
	Fornitura e posa cavi AC, DC, Fibra ottica, corda di rame	5.934.379	10%	6.527.817
	Recinzioni e cancelli	394.389	10%	433.828
	Sistema antiintrusione e videosorveglianza	407.301	10%	448.031
	Drenaggi	604.353	10%	664.789
	Sistema di monitoraggio delle attività agricole	61.000	10%	67.100
	Dismissione Impianto	1.128.974	10%	1.241.871
	Sorveglianza Cantiere	230.000	10%	253.000

N.	Descrizione	Importo (Euro)	Aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
	Assistenza fornitori in campo	30.000	10%	33.000
	Miscellanea cantiere	40.000	10%	44.000
	TOTALE A.1	74.994.283		82.493.711
A.2	Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	996.136	22%	1.215.286
A.3	Opere di mitigazione			
	Realizzazione fascia di mitigazione	69.696	22%	85.029
	TOTALE A.3	69.696		85.029
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	10.000	22%	12.200
	Analisi scarichi impianto trattamento acque	2.000	22%	2.440
	Monitoraggio capacità dei suoli	10.000	22%	12.200
	Verifica attecchimento specie autoctone	5.000	22%	6.100
	Sorveglianza archeologica durante la costruzione	20.000	22%	24.400
	TOTALE A.4	55.000		67.100
A.5	Opere Connesse			
	Realizzazione Stazione Utente e Linea 132 kV	12.315.153	10%	13.546.668
	Realizzazione Impianto di Rete	35.100.000	10%	38.610.000
	Dismissione Stazione Utente e Linea 132 kV	552.877	10%	608.165
	TOTALE A.5	47.968.030		52.764.833
	TOTALE A	124.083.145		136.625.959
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
	Ingegneria e acquisti/appalti di sede	700.000	10%	770.000

N.	Descrizione	Importo (Euro)	Aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
	Direzione lavori	100.000	10%	55.000
	Sicurezza Cantiere	80.000	10%	88.000
	Project Management e supervisione cantiere	400.000	10%	330.000
	TOTALE B.1	1.480.000		1.652.000
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
	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	50.000	10%	55.000
B.4	Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)			
	Indagini geognostiche	8.000	22%	9.760
	Rilievo topografico	60.720	22%	74.078
	Analisi di laboratorio/CSC	5.000	22%	6.100
	Prove di carico sulle strade	7.000	22%	8.540
	Indagine bellica	55.000	22%	67.100
	TOTALE B.4	135.720		165.578
B.5	Oneri di legge su spese tecniche B1), B2), B4) e collaudi B3)	71.829	22%	87.631
B.6	Imprevisti	3.691.000	10%	4.060.100
B.7	Spese varie			
	Corrispettivo di connessione	275.355	22%	335.933
	Oneri per le richieste a Terna	5.000	22%	6.100
	Costi Avviamento	20.000	22%	24.400

N.	Descrizione	Importo (Euro)	Aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
	Assicurazioni per costruzione	493.000	22%	601.460
	Costo Terreni (Contratti)	26.450.750	0%	26.450.750
	TOTALE B.7	27.244.105		27.418.643
	TOTALE B	32.802.654		33.597.553
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)		156.885.799		170.223.512

19.2 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 legati alla normale operatività (assicurazioni, costi amministrativi, consumi elettrici, monitoraggi ambientali, sicurezza, ecc.). È inoltre riportata una stima dei costi connessi alla manutenzione dell'Impianto di Utenza.

Per quanto riguarda le attività agricole (sostenute dalla Società Agricola), si riportano di seguito i costi relativi allo scenario 1, il quale mantiene lo stesso ordinamento colturale ante progetto. Si sottolinea che sono stati esaminati diversi scenari. Per approfondire i dettagli relativi ai costi di ciascuno, si rimanda all'Allegato C09 "Relazione tecnico-agronomica".

Tabella 19-2: Costi di O&M per l'impianto agrivoltaico, per l'impianto di Utenza e per le attività di coltivazione agricola

ID	Descrizione	Importi (Euro)
01	Costi O&M Impianto agrivoltaico	
	Manutenzione BOP (lavaggio moduli, manutenzione elettrica)	1.348.000
	Monitoraggio e controllo	505.000
	Consumi elettrici	253.000
	Linea telefonica	15.000
	Assicurazioni	601.000
	Amministrazione	10.000
	Auditors	5.000
	HSE	5.000
	Property tax	303.000
	Contingenza	15.000
	Vigilanza	48.000

ID	Descrizione	Importi (Euro)
	Canoni diritto di superficie terreni	-
	Misure compensative al Comune	279.000
	Manutenzione Impianto di Utenza	40.000
	TOTALE COSTI O&M IMPIANTO AGRIVOLTAICO E IMPIANTO DI UTENZA	3.427.000
02	Costi per attività Agricola a carico della società	
	Fascia di mitigazione arborea-arbustiva	11.390
	Piano di monitoraggio attività agricola	27.500
	TOTALE COSTI PER ATTIVITÀ AGRICOLA A CARICO DELLA SOCIETÀ	38.890
03	Costi per attività agricoli a carico della società agricola	
	Coltura grano tenero	70.059
	Coltura ravanello da seme	134.529
	Coltura pisello da seme	35.786
	Coltura pomodoro da industria	548.404
	TOTALE COSTI AGRICOLI A CARICO DELLA SOCIETÀ AGRICOLA	788.778

Per quanto riguarda i costi operativi e di ammortamento relativi alle lavorazioni agricole, questi variano in base al ciclo annuale di coltivazione.

19.3 Costi di dismissione

Il costo di dismissione previsto per l'Impianto agrivoltaico è stimato in circa 1.241.871 Euro (IVA incluso). Includendo anche il costo di dismissione dell'Impianto di Utenza, stimato in circa Euro 608.165 (IVA incluso), si arriva ad un totale dei costi di dismissione pari a circa 1.850.036 Euro. Per maggiori dettagli si rimanda all'All. C.16 "Quadro Economico e computo metrico estimativo - Impianto agrivoltaico ed opere connesse".

Tabella 19-3: Costi di dismissione per Impianto agrivoltaico ed Impianto di Utenza

Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
Dismissione Impianto agrivoltaico	1.128.974	10%	1.241.871
Dismissione Impianto di Utenza	552.877	10%	608.165
TOTALE COSTI DI DISMISSIONE	1.681.851		1.850.036

20 Calcolo dei campi elettromagnetici

Per il calcolo dei campi elettromagnetici si faccia riferimento allo specifico All. C.14 "Calcolo campo elettromagnetico".

21 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche

21.1 Ricadute Sociali

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico, 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 sarà posata la linea di collegamento a 132 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 agrivoltaico 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.

21.2 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 agrivoltaico 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 agrivoltaico 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 impiegati nelle attività di coltivazione agricola. Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 20 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 agrivoltaico. Le risorse impegnate nella fase di costruzione (intese come picco di presenza in cantiere) saranno circa 160 (inclusi circa 15 lavoratori per le attività agricole);
 - impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione dell'Impianto di Utenza. 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 agrivoltaico, quantificabili in:
 - circa 30 persone impiegate periodicamente per le attività di monitoraggio, manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli, delle opere civili e personale, circa 6, impiegati per le attività agricole;

- vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio dell'impianto agrivoltaico, 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 manutenzione della fascia arborea-arbustiva perimetrale, ma affidarle ad un'impresa agricola locale. Questo porterà alla creazione di specifiche professionalità sul territorio, che a loro volta porteranno ad uno sviluppo tecnico delle aziende locali operanti in questo settore. Tali professionalità potranno poi essere spese in altri progetti, che quindi genereranno a loro volta nuove opportunità occupazionali.

21.3 Ricadute economiche

Gli effetti positivi socio economici relativi alla presenza di un impianto agrivoltaico 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 i comuni interessati, 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 agrivoltaico e dell'Impianto 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.