

# Newagro S.r.l.

## Impianto Agrivoltaico denominato "Consandolo" da 57.002,4 kWp, opere connesse ed infrastrutture indispensabili

Comuni di Argenta 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

Aprile 2024



**wood.**

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
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
<b>2</b>	<b>I soggetti proponenti dell'iniziativa</b>	<b>14</b>
2.1	La Società proponente	14
2.2	La Società agricola	14
<b>3</b>	<b>Perché Impianto Agrivoltaico</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Descrizione del sito dell'Impianto Agrivoltaico</b>	<b>17</b>
4.1	<b>Inquadramento territoriale</b>	<b>17</b>
4.1.1	Impianto agrivoltaico	17
4.1.2	Cavi interrati a 36 kV di collegamento tra impianto agrivoltaico e Cabina Utente	18
4.1.3	Cabina Utente e cavi interrati a 36 kV di collegamento alla Stazione RTN	19
4.2	<b>Identificazione catastale</b>	<b>20</b>
4.2.1	Impianto agrivoltaico	20
4.2.2	Cavi interrati a 36 kV di collegamento tra impianto agrivoltaico e Cabina Utente	20
4.2.3	Cabina Utente e cavi interrati a 36 kV di collegamento alla Stazione RTN	21
4.3	<b>Classificazione Urbanistica</b>	<b>21</b>
4.4	<b>Geologia, idrogeologia, geolitologia e classificazione sismica</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Criteri progettuali</b>	<b>24</b>
5.1	Principi generali per la scelta del sito	24
5.2	Valutazione delle alternative progettuali	24
5.3	Tutela dell'agricoltura e salvaguardia del suolo	28
5.4	Rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici e tecnici	28
5.5	Minimizzazione degli impatti ambientali	30
5.6	Rispondenza alle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici del MiTE e alle norme CEI	31
<b>6</b>	<b>Descrizione dell'impianto fotovoltaico</b>	<b>32</b>
6.1	Descrizione generale	32
6.2	Unità di generazione	33
6.2.1	Moduli fotovoltaici	33
6.2.2	Collegamento dei moduli fotovoltaici	34
6.3	Strutture di Sostegno	35
6.4	Gruppo di conversione CC/CA (Power Stations)	37

6.4.1	Inverter	39
6.4.2	Trasformatore MT/BT	39
6.4.3	Compartimento MT	39
6.4.4	Compartimento BT	40
<b>6.5</b>	<b>Cabine servizi ausiliari</b>	<b>40</b>
<b>6.6</b>	<b>Cabine di raccolta</b>	<b>40</b>
<b>6.7</b>	<b>Edificio Magazzino/Sala Controllo</b>	<b>40</b>
<b>6.8</b>	<b>Cavi</b>	<b>41</b>
6.8.1	Cavi solari di stringa	41
6.8.2	Cavi DC	41
6.8.3	Cavi ausiliari BT	41
6.8.4	Cavi Dati	41
6.8.5	Cavi a 36 kV	42
<b>6.9</b>	<b>Impianto di terra</b>	<b>43</b>
<b>6.10</b>	<b>Misure di protezione e sicurezza</b>	<b>43</b>
6.10.1	Protezioni elettriche	43
6.10.2	Altre misure di sicurezza	44
<b>6.11</b>	<b>Misura dell'energia</b>	<b>44</b>
<b>6.12</b>	<b>Sistemi Ausiliari</b>	<b>44</b>
6.12.1	Sistema di sicurezza e sorveglianza	44
6.12.2	Sistema di monitoraggio e controllo	45
6.12.3	Sistema di illuminazione e forza motrice	45
<b>7</b>	<b>Opere Elettriche di Utenza</b>	<b>46</b>
<b>7.1</b>	<b>Informazioni generali</b>	<b>46</b>
<b>7.2</b>	<b>Cabina Utente</b>	<b>46</b>
7.2.1	Quadro elettrico 36 kV	47
7.2.2	Trasformatore ausiliario	47
7.2.3	Servizi ausiliari	48
7.2.4	Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo	48
7.2.5	Rete di terra	48
7.2.6	Edificio Utente	48
7.2.7	Sistema di illuminazione	49
7.2.8	Sistema di sicurezza e sorveglianza	49
<b>7.3</b>	<b>Collegamento alla Stazione RTN "Portomaggiore"</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Descrizione dell'attività agricola</b>	<b>50</b>

<b>8.1</b>	<b>Colture praticabili tra le interfile e le aree libere interne</b>	<b>50</b>
<b>8.2</b>	<b>Aree non coltivate al di sotto della proiezione di moduli fotovoltaici</b>	<b>51</b>
<b>8.3</b>	<b>Coltivazione delle aree libere</b>	<b>51</b>
<b>8.4</b>	<b>Fascia di mitigazione</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>I sistemi di regimazione delle acque</b>	<b>54</b>
<b>9.1</b>	<b>Sistema di drenaggio</b>	<b>54</b>
<b>9.2</b>	<b>Progetto di invarianza idraulica</b>	<b>55</b>
9.2.1	Calcolo dei volumi	55
9.2.2	Calcolo dei volumi Cabina Utente	58
9.2.3	Compatibilità idraulica delle dorsali a 36 kV	59
<b>10</b>	<b>Fase di costruzione dell'Impianto Agrivoltaico e dei sistemi di regimazione delle acque</b>	<b>61</b>
<b>10.1</b>	<b>Lavori relativi alla realizzazione dei sistemi di regimazione acque</b>	<b>62</b>
10.1.1	Livellamento del terreno agricolo e assestamento delle pendenze	62
10.1.2	Posa del sistema di drenaggio	62
10.1.3	Scavo e realizzazione di invasi	62
<b>10.2</b>	<b>Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico</b>	<b>62</b>
10.2.1	Accantieramento e stoccaggio provvisorio	62
10.2.2	Realizzazione cavidotti e posa cavi	63
10.2.3	Posa rete di terra	64
10.2.4	Realizzazione strade e piazzali	64
10.2.5	Installazione recinzione e cancelli	65
10.2.6	Battitura pali strutture di sostegno	65
10.2.7	Montaggio strutture e tracking system	65
10.2.8	Installazione dei moduli	65
10.2.9	Realizzazione fondazioni per Power Stations, cabine ausiliarie, cabine di raccolta MT	66
10.2.10	Installazione Power Stations, cabine ausiliarie, cabine di raccolta MT	66
10.2.11	Finitura aree	66
10.2.12	Installazione sistema Antintrusione/videosorveglianza	66
10.2.13	Realizzazione opere di regimazione idraulica	66
10.2.14	Ripristino aree di cantiere	67
<b>10.3</b>	<b>Lavori relativi alla costruzione delle Opere Elettriche di Utenza</b>	<b>67</b>
10.3.1	Accantieramento e preparazione delle aree	67
10.3.2	Preparazione del terreno	67
10.3.3	Recinzione e cancello	67

10.3.4	Edificio Utente	68
10.3.5	Realizzazione cavidotti e posa cavi a 36 kV	68
10.3.6	Installazione sistema di illuminazione e di videosorveglianza	68
10.3.7	Finitura aree	68
10.3.8	Ripristino aree di cantiere	68
10.3.9	Strada di accesso	68
<b>10.4</b>	<b>Lavori agricoli</b>	<b>69</b>
<b>10.5</b>	<b>Attrezzature e automezzi di cantiere</b>	<b>69</b>
<b>10.6</b>	<b>Impiego di manodopera in fase di cantiere</b>	<b>70</b>
<b>11</b>	<b>Prove e messa in servizio dell’Impianto Agrivoltaico</b>	<b>72</b>
11.1	Collaudo dei componenti	72
11.2	Fase di collaudo dell’impianto	72
11.3	Fase di testing per accettazione provvisoria	72
11.4	Prove e messa in servizio delle opere elettriche di Utenza	73
11.5	Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio	73
11.6	Impiego di manodopera in fase di commissioning	74
<b>12</b>	<b>Cronoprogramma lavori</b>	<b>75</b>
<b>13</b>	<b>Fase di esercizio</b>	<b>76</b>
13.1	Produzione di energia elettrica	76
13.2	Attività di controllo e manutenzione sistema di drenaggio	76
13.3	Attività di controllo e manutenzione Impianto Agrivoltaico	77
13.4	Attività di controllo e manutenzione opere elettriche di Utenza	77
13.5	Attività di coltivazione agricola	78
13.6	Attrezzature e automezzi in fase di esercizio	79
13.7	Impiego di manodopera in fase di esercizio	80
<b>14</b>	<b>Fase di dismissione e ripristino dei luoghi</b>	<b>81</b>
14.1	Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione	81
14.2	Impiego di manodopera in fase di dismissione	82
<b>15</b>	<b>Terre e rocce da scavo</b>	<b>83</b>
15.1	Modalità di Gestione delle terre e rocce da scavo	83
15.2	Stima dei volumi di scavi e rinterrati	83
<b>16</b>	<b>Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione</b>	<b>87</b>
16.1	Costo di Investimento	87

16.2 Costi operativi	90
16.3 Costi di dismissione	91
<b>17 Calcolo dei campi elettromagnetici</b>	<b>92</b>
<b>18 Rumore</b>	<b>93</b>
<b>19 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche</b>	<b>94</b>
19.1 Ricadute Sociali	94
19.2 Ricadute occupazionali	94
19.3 Ricadute economiche	95

**Questo documento è di proprietà di Newagro 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 Newagro S.r.l.**

## 1 Introduzione

### 1.1 Il progetto in sintesi

La società Newagro S.r.l. ("la Società") intende realizzare, nei comuni di Argenta e Portomaggiore (FE), un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica ad inseguimento monoassiale combinato con l'attività di coltivazione agricola, denominato "Consandolo". 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 dicembre 2023. L'impianto ha una potenza complessiva installata di 57.002,4 kWp e l'energia prodotta sarà interamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Le opere di connessione interesseranno esclusivamente 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 Newagro S.r.l. in data 15 febbraio 2023 e che la Società ha formalmente accettato in data 19 maggio 2023. La STMG prevede che l'Impianto Agrivoltaico debba essere collegato in antenna a 36 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" ad inseguimento monoassiale ubicato nel comune di Argenta (FE), di potenza pari a 57.002,4 kWp;
2. Linee in cavo interrato a 36 kV (di seguito "Dorsali 36 kV"), per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla cabina elettrica a 36 kV di proprietà della Società, il cui tracciato ricade nei Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE); Il percorso delle Dorsali 36 kV, dall'uscita dell'Impianto Agrivoltaico fino alla Cabina Utente, ha una lunghezza di circa 7 km;
3. Cabina elettrica a 36 kV (di seguito "Cabina Utente") di proprietà della Società, che sarà realizzata nel Comune di Portomaggiore (FE);
4. Linee in cavo interrato a 36 kV (di seguito "Linee 36 kV") tra la Cabina Utente e lo stallo produttore nella sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica di trasformazione 380/132/36 kV della RTN denominata "Portomaggiore", di proprietà di Terna; Tale linea si svilupperà per una lunghezza di circa 150 m;
5. 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 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), 3) e 4) 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 dell'Impianto nonché le attività di coltivazione agricola che saranno svolte all'interno dell'Impianto medesimo.

Le opere di cui al precedente punto 5) costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete** 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., che ha già attenuto il benessere tecnico dal gestore stesso.

La superficie complessiva dei terreni su cui si svilupperà l’Impianto Agrivoltaico nella disponibilità della Società è di circa 116 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 e, in minor percentuale, frutteti e colture orticole. Nelle immediate vicinanze del sito sono presenti poche abitazioni sparse, stabilmente abitate, tipiche degli ambienti rurali. Nelle restanti aree sono presenti nuclei ed insediamenti adibiti ad attività agro-zootecniche.

I terreni interessati dal progetto sono attualmente coltivati a colture tipicamente in asciutto dagli stessi proprietari dei fondi. A seguito della realizzazione dell’impianto agrivoltaico, la svolgimento delle attività agricole resterà in capo all’**Azienda Agricola Il Vallone Società Agricola S.S.** (di seguito “Società Agricola”), proprietaria della maggior parte delle aree. La Società Agricola - appartenente al Gruppo Carli, attivo sul territorio emiliano-romagnolo da oltre sessant’anni e leader nella produzione di erba medica e foraggi disidratati a livello nazionale ed internazionale - ha scelto di collaborare con la Società allo sviluppo del progetto dell’Impianto Agrivoltaico oggetto della presente Relazione.

Le parti coinvolte hanno lavorato congiuntamente alla definizione del presente progetto con l’obiettivo di conciliare:

- 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 (interasse di 12 m) proprio per favorire la coltivazione agricola intensiva nell’area di progetto. La fascia libera minima tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, nelle condizioni più gravose (ovvero quando i moduli sono disposti parallelamente al suolo), risulta essere superiore a 7,2 m, consentendo una coltivazione di qualità tra le strutture, con l’impiego di mezzi meccanici.

Nella scelta delle colture che è possibile praticare sulle interfile si è avuta cura di privilegiare le colture in asciutto, storicamente coltivate, al fine di mantenere l’indirizzo produttivo pregresso e di favorire una valutazione comparativa tra i due stati ex-ante ed ex-post. Preferenza è stata data inoltre alle coltivazioni che oltre a permettere una fascia di coltivazione tra le interfile più ampia, incontrino maggiormente le esigenze della Società Agricola. 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 Newagro S.r.l. e della Società Agricola di coniugare la produzione di energia da fonti rinnovabili con l’attività agricola:

- su circa 116 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 24,6 ha (circa il 21,2 % 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 2,1 ha (circa l’1,8% della superficie totale contrattualizzata)**;
- Sarà realizzata una fascia vegetale di mitigazione lungo l’intero perimetro, per un mascheramento visivo dell’impianto, avente larghezza di 3 m, esterna alla recinzione, e ampliata a 6 m di larghezza per la porzione di perimetro di impianto limitrofa alle strade a più alta percorrenza, prevedendo una occupazione di circa 3,7 ha **(circa il 3,1 % della superficie contrattualizzata)**;
- circa **83,9 ha (cioè circa il 72,1% della superficie totale)** è la superficie definita  $S_{agricola}$  ai sensi delle Linee Guida MiTE in materia di impianti agrivoltaici pubblicate a giugno 2022, che sarà dedicata alle attività agricole di colture selezionate come idonee (es. erba medica, grano tenero, grano duro, sorgo, colza ecc.) in base al progetto tecnico agronomico consultabile all’All. C.09 “Relazione di progettazione tecnico-agronomica”;
- La superficie agricola, calcolata ai sensi della norma CEI PAS 82-93 del 2023-12, varia in funzione dell’altezza raggiunta dalle colture praticate, che a sua volta influenza la massima inclinazione raggiungibile dai moduli. Sono state

considerate due altezze di riferimento delle colture: 0,7 m per l'erba medica e 1,2 m per il grano, alle quali è stato applicato un franco minimo di 0,2 m dalla base dei moduli FV. La superficie agricola varia quindi tra **91,3 ha (il 78,4% della superficie totale)**, in corrispondenza di un'altezza totale (coltura + franco) pari a 0,9 m, e **87,4 ha (il 75,2% della superficie totale)**, per un'altezza pari a 1,4 m.

- La Società ha stipulato con i diversi proprietari dei terreni:
  - due contratti preliminari di compravendita, uno in data 10 novembre 2023 e l'altro in data 1 dicembre 2023;
  - un contratto preliminare per la costituzione del diritto di superficie e del diritto di servitù, sottoscritto con la Società Agricola (Azienda Agricola Il Vallone Società Agricola S.S.), stipulato in data 17 agosto 2023. Quest'ultimo contratto prevede:
    - 1) l'impegno alla costituzione di un diritto di superficie in favore della Società sulla porzione del Fondo interessata dalla presenza:
      - dei moduli fotovoltaici e relative strutture di sostegno, per una fascia di larghezza pari a 2 m rispetto all'asse dei moduli stessi;
      - delle cabine di conversione elettriche (di seguito "Power Station");
      - delle strade interne di servizio dell'Impianto Agrivoltaico;
      - della recinzione;
      - della fascia arborea perimetrale.

ovvero su quelle aree del Fondo in cui non è possibile condurre attività agricole a causa della presenza fisica delle strutture principali dell'impianto Agrivoltaico;
    - 2) l'impegno alla costituzione di un diritto di servitù di cavidotto, accesso, passaggio e sorvolo in favore della Società sulla porzione rimanente del Fondo, non interessata dalla presenza del diritto di superficie. Su queste aree il proprietario condurrà le attività agricole, essendo le eventuali infrastrutture di impianto presenti compatibili con l'esecuzione delle attività agricole stesse (i.e. cavi interrati).

Il contratto preliminare include altresì i principi generali, già concordati, secondo cui verranno svolte le attività agricole da parte della Società Agricola nelle aree interessate dal diritto di servitù e nelle ulteriori aree contrattualizzate dalla Società e oggetto dell'Impianto. Su questa base, verranno poi sviluppati accordi di dettaglio aventi lo scopo di garantire la necessaria cooperazione tra le parti nella fase di gestione operativa dell'impianto.

Le Dorsali 36 kV saranno posate principalmente seguendo il tracciato delle esistenti strade comunali, ad esclusione di qualche breve tratto che ricadrà su terreni rurali di privati. Nell'All. C.1 "Piano particellare di esproprio - Impianto agrivoltaico ed opere connesse", allegato al presente progetto, sono elencate le particelle catastali interessate sia dall'installazione dell'Impianto Agrivoltaico che dalle Opere Connesse.

**Si fa presente che l'Impianto agrivoltaico, nonché la Cabina Utente e l'impianto di Rete, risultano interamente ubicati 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 autorizzativa semplificata di cui all'art. 22 dello stesso D.Lgs. 199/2021 e ss.mm.ii.**

## 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 dicembre 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 "Consandolo"
<b>A.1</b>	$S_{\text{agricola}}/S_{\text{tot}} \geq 70\%$	72,1% (Linee Guida MiTE) Tra 75,2% e 78,4% (Norma CEI PAS 82-93)
<b>A.2</b>	$LAOR (S_{\text{pv}}/S_{\text{tot}}) \leq 40\%$	21,2%
<b>B.1</b>	Continuità dell'attività agricola: a) esistenza e resa della coltivazione b) mantenimento indirizzo produttivo	a) Si è stimato un miglioramento del risultato produttivo complessivo rispetto alla produzione ex ante. L'incremento del risultato economico (€/ha) è strettamente legato alle scelte colturali che verranno effettuate dall'imprenditore agricolo, ma può fin da ora essere stimato di circa il 2%; b) Mantenimento dell'indirizzo produttivo comprovato dal fatto che la stessa Società Agricola proprietaria della maggior parte dei terreni e che li coltiva attualmente, continuerà a coltivarli una volta che l'impianto agrivoltaico sarà realizzato in virtù del contratto per l'esecuzione delle attività agricole stipulato tra Newagro S.r.l. e la Società Agricola. La presenza dell'impianto non inficerà lo svolgimento delle attività agricole, ed inoltre l'installazione di un nuovo sistema di drenaggio o la modifica di quello esistente, combinata con un'accurata pianificazione delle colture, potranno garantire un miglioramento della qualità dei suoli. L'impianto agrivoltaico potrà 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.
<b>B.2</b>	Producibilità elettrica minima ( $FV_{\text{agri}} \geq 0,6 \times FV_{\text{rif}}$ )	$FV_{\text{agri}}/FV_{\text{rif}} = 98\%$ (Linee Guida MiTE) $FV_{\text{agri}}/FV_{\text{rif}} = 76\%$ (CEI PAS 82-93)

N. Requisito	Requisito	Impianto "Consandolo"
D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	<p>Le colture previste sono colture in asciutto, in continuità con quanto coltivato fino ad oggi.</p> <p>Laddove possibile verrà sfruttata l'acqua raccolta nei bacini idrici realizzati per l'invarianza idraulica.</p> <p>I consumi idrici verranno monitorati.</p>
D.2	Monitoraggio produttività agricola per le diverse tipologie di colture	<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 catastrofici, malattie, ecc.) che falsano la comparazione fra annualità diverse sebbene su media triennale.</p> <p>Si faccia riferimento all'Allegato C.09 "Relazione di progettazione techno-agronomica" per dettagli in merito alle modalità ed ai parametri oggetto di monitoraggio.</p>
	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	<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. C.09 "Relazione di progettazione techno-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 culturale, le rese, i mezzi tecnici utilizzati, destinazione della produzione agricola, ecc.</p>
E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	<p>Verranno prese in considerazione le seguenti caratteristiche di fertilità dei suoli: la presenza di 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 di ogni 6 anni 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 triennale effettuate secondo modalità estremamente innovative (smart farming).</p>
E.2	Monitoraggio del microclima	<p>Prevista l'installazione di almeno due centraline meteo (posizionate in mezzo ai moduli ed all'esterno</p>

N. Requisito	Requisito	Impianto "Consandolo"
		<p>di questi ultimi per il confronto) che monitorino temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e pioggia. Con l'aggiunta al sistema di sensori di misura della radiazione solare e dei parametri del suolo sotto e tra i moduli e per comparazione in una zona limitrofa ma non all'ombra sarà possibile monitorare i vari aspetti citati e confrontarli con la situazione ordinaria. È prevista quindi l'installazione di un sistema di sensori con funzionamento in continuo nel tempo che possano monitorare i seguenti parametri: i) temperatura ambiente esterno e sotto/fra i moduli; ii) umidità ambiente esterno e sotto/fra i moduli; iii) velocità dell'aria sotto/fra i moduli e ambiente esterno; iv) radiazione solare sotto/fra i moduli e ambiente esterno; v) parametri del suolo (temperatura, umidità, pH, etc.); vi) quantità di pioggia; vii) bagnatura fogliare.</p>
<p><b>E.3</b></p>	<p>Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici</p>	<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 consisterà in una verifica post progetto (tramite acquisizione di documentazione anche fotografica della fase di cantiere e del manufatto finale), delle soluzioni adottate di adattamento climatico rispetto alla situazione pre-progetto. Esso 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 sistemi di drenaggio e di invasi nei terreni, si andrà a prevenire il rischio di eventuali allagamenti causati da eventi alluvionali estremi.</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 "Consandolo" e 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 **Newagro 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-2656889, C.F. e P.IVA N. 12363830964.

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.

Newagro 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 Newagro S.r.l.

**Tabella 2-1: Informazioni principali della Società Proponente**

Denominazione	Newagro S.r.l.
Indirizzo sede legale ed operativa	Via Sebastiano Caboto, 15 - 20094 Corsico (MI)
Codice Fiscale e Partita IVA	12363830964
Numero REA	MI-2656889
Capitale Sociale	10.000,00 Euro (interamente versato)
Socio Unico	Wood Italiana S.r.l.
Telefono	02 4486 1
Email ordinaria	riccardo.macchi2@woodplc.com
PEC	newagro@legalmail.it
Sito web (gruppo Wood)	www.woodplc.com

### 2.2 La Società agricola

La Società Agricola che svolgerà le attività di coltivazione e le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria della fascia arborea perimetrale e delle aree inerbita è denominata **Azienda Agricola Il Vallone Società Agricola S.S.** Questa è la stessa società proprietaria di una parte dei terreni in cui è prevista la realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico ed è afferente al Gruppo Carli.

Il Gruppo Carli, attivo sul territorio emiliano-romagnolo da oltre sessant'anni, è leader nella produzione di erba medica e foraggi disidratati a livello nazionale ed internazionale. L'impegno ecologico e l'attenzione all'innovazione tecnologica da sempre dimostrate dal Gruppo trovano ulteriore riscontro nella collaborazione con la Società al progetto dell'Impianto

Agrivoltaico oggetto della presente Relazione, che ha portato alla definizione di una configurazione progettuale tale da consentire lo svolgimento delle attività agricole tra le interfile delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici.

In previsione della sottoscrizione degli accordi di dettaglio per l'esecuzione delle attività agricole nell'area dell'impianto Agrivoltaico, le parti hanno già stabilito dei principi per la gestione di tali attività, elencati nell'Allegato C – "Principi generali di coltivazione" del contratto preliminare di costituzione di diritto di superficie e di servitù stipulato in data 17 agosto 2023. Secondo tali principi, 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;
- 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 e la consegna alla Società 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 sono impegnate, 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;
- ad adottare opportune misure per prevenire ogni sorta di inquinamento del terreno;
- ad adottare misure 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.

Nella seguente tabella si riassumono le informazioni principali relative all'**Azienda Agricola Il Vallone Società Agricola S.S.**

**Tabella 2-2 Informazioni principali della Società Agricola**

Denominazione	Azienda Agricola Il Vallone Società Agricola S.S.
Indirizzo sede legale ed operativa	Via Torello 13 - 47865 - San Leo (RN)
Codice Fiscale e Partita IVA	01219570411
Numero REA	RN-292091
PEC	ilvalloness@pec.it

### 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 perimetrale (costituita da piante di siepe, essenza tipica del paesaggio locale, esterna 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.

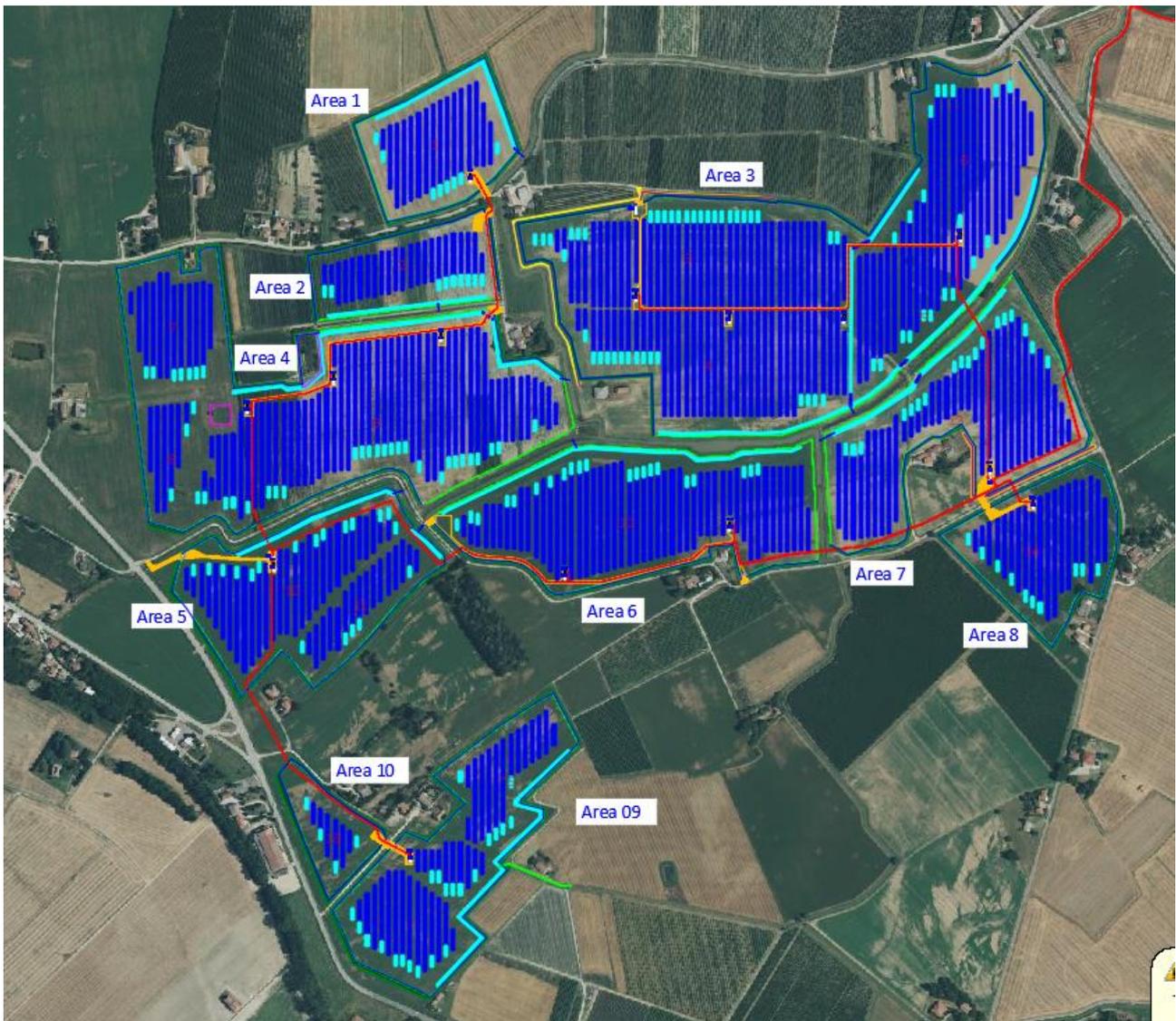
## 4 Descrizione del sito dell’Impianto Agrivoltaico

### 4.1 Inquadramento territoriale

#### 4.1.1 Impianto agrivoltaico

L’area interessata dalla realizzazione dell’Impianto Agrivoltaico si estende su una superficie di circa 116 ha ed è situata nel territorio del comune di Argenta (FE), in località Consandolo; l’impianto è diviso in N. 10 aree, evidenziate in Figura 4-1.

L’Impianto Agrivoltaico è delimitato ad ovest dalla SP 68 (che assume il nome di Via Manni e Via Adriatica), a sud parzialmente da via Sabbioni e da viabilità rurale, ad ovest dalla Strada Statale 16 Adriatica e a nord da via Gresolo, con una sola area di impianto (Area 1) a nord di quest’ultima.



**Figura 4-1 - Identificazione delle N. 10 aree dell’impianto agrivoltaico**

Il centro urbano di Consandolo è ubicato a circa 500 m dall’area prevista per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico e risulta essere il centro abitato più prossimo al sito, mentre il centro urbano di Boccaleone è ubicato circa 1 km a sud dell’impianto.

Da un punto di vista morfologico, l’Impianto Agrivoltaico è collocato in un territorio del tutto pianeggiante, che raggiunge una quota massima di circa 3 m s.l.m. L’area prescelta è attualmente coltivata a colture tipicamente in asciutto, non idroesigenti.

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, oltre ad alcune strutture riconducibili ad uso residenziale (civili abitazioni).

L’Area 1 è accessibile a sud dalla Strada Comunale Via Gresolo. L’Area 2 è accessibile ad est da una strada privata, su cui sarà costituita una servitù di passaggio, collegata a Via Gresolo. L’Area 3 è accessibile a nord da una strada di nuova realizzazione. L’Area 4 è accessibile ad est dalla stessa strada privata con la quale si accede all’Area 2. L’Area 5 è accessibile a nord-ovest da via Sabbioni. L’Area 6 e l’Area 7 sono accessibili a sud da via Sabbioni, mentre l’Area 8 è accessibile a nord da via Sabbioni. L’Area 9 e l’Area 10 sono accessibili, rispettivamente, a nord e a sud da una strada privata, collegata a via Adriatica.

Sulle strade private necessarie per l’accesso saranno costituite delle servitù di passaggio; sono presenti ulteriori accessi secondari, concordati con l’azienda che si occuperà della coltivazione dei siti, per facilitare l’ingresso e l’uscita dei mezzi agricoli.

#### 4.1.2 Cavi interrati a 36 kV di collegamento tra impianto agrivoltaico e Cabina Utente

Il percorso delle Dorsali 36 kV interrate di collegamento tra il campo agrivoltaico e la Cabina Utente si svilupperà nei Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE), prevalentemente lungo le strade comunali esistenti - eccetto qualche breve passaggio su terreni rurali di privati - ed in particolare interesserà le seguente viabilità:

- Strada Comunale Via Pozze Androne;
- Strada Comunale Via Celese;
- Strada Comunale Via Gresolo;
- Strada Comunale Via Arginello;
- Strada Comunale Via Alberone;
- Strada Comunale Via Portoni Bandissolo.

La Figura 4-2 mostra, in rosso, il percorso delle Dorsali 36 kV dal campo agrivoltaico alla Cabina Utente.



**Figura 4-2 - Identificazione del tracciato delle Dorsali 36 kV**

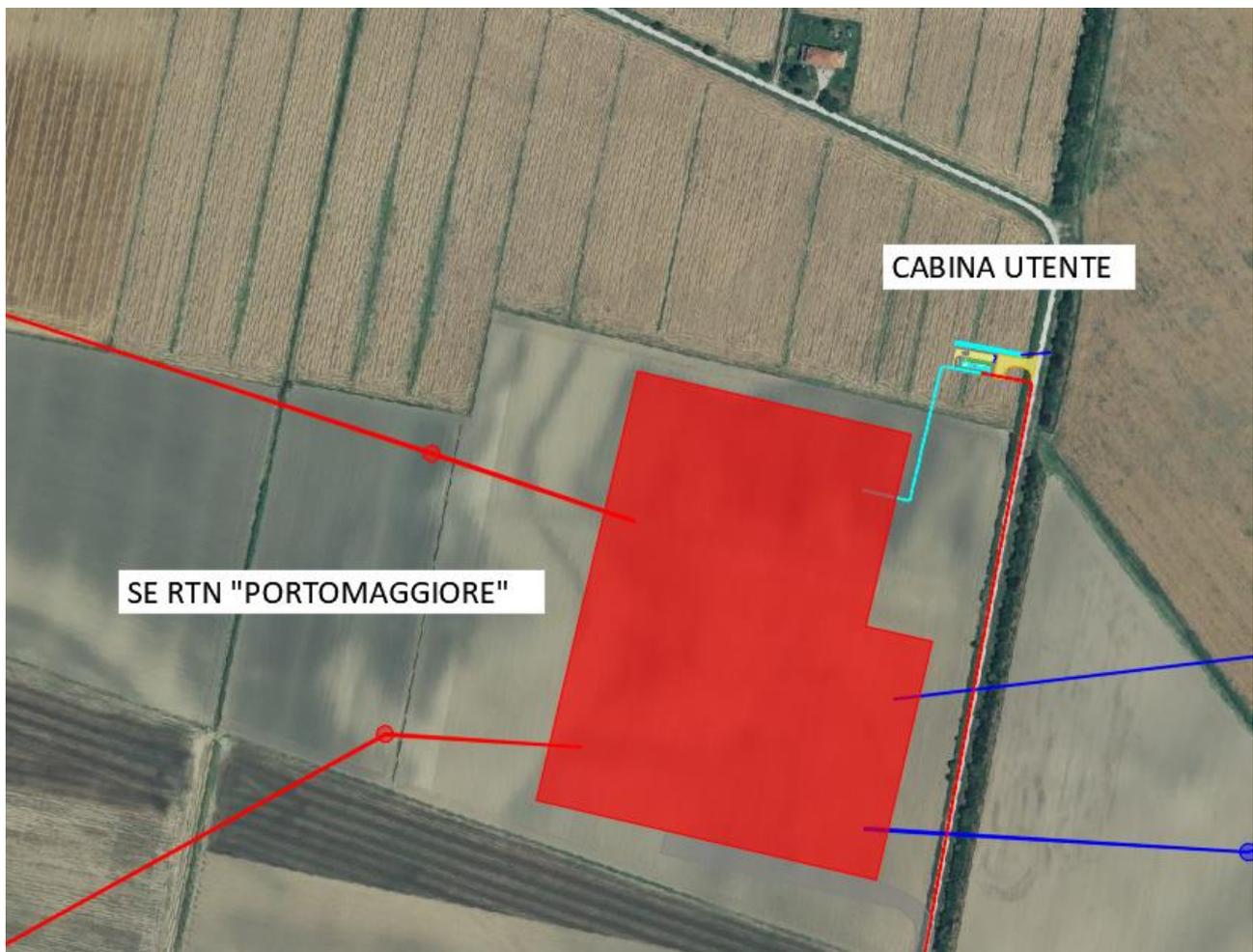
#### 4.1.3 Cabina Utente e cavi interrati a 36 kV di collegamento alla Stazione RTN

La Cabina Utente sarà realizzata nel Comune di Portomaggiore (FE), in prossimità dell'area in cui è stata autorizzata la nuova Stazione RTN "Portomaggiore", pertanto le Dorsali 36 kV di collegamento tra l'Impianto e la Cabina Utente interesseranno sia il Comune di Argenta che il Comune di Portomaggiore (FE), come dettagliato nel successivo paragrafo 4.2.2; cavi interrati a 36 kV di collegamento tra la Cabina Utente e la sezione a 36 kV della nuova Stazione RTN "Portomaggiore", si svilupperanno per una lunghezza di circa 100 m, in terreni di privati.

Sarà realizzata una breve strada di accesso alla Cabina Utente che si diramerà da via Portoni Bandissolo.

Il centro abitato più prossimo alla Cabina Utente è Bando (FE), che dista circa 2,8 km in direzione est. Nelle immediate vicinanze della Cabina Utente si trovano solo alcuni edifici sparsi, per lo più capannoni funzionali allo svolgimento delle attività agricole nell'area e case di campagna.

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".



**Figura 4-3 - Identificazione Cabina Utente e tracciato cavi interrati 36 kV (in azzurro) di collegamento alla Stazione RTN**

## 4.2 Identificazione catastale

### 4.2.1 Impianto agrivoltaico

I terreni interessati dall'installazione dell'Impianto Agrivoltaico sono catastalmente identificati al NCT del Comune di Argenta ai Fogli 59, 68, 69 e 78. Gli estremi catastali dei terreni interessati dall'Impianto Agrivoltaico sono elencati in Tabella 4-1.

**Tabella 4-1: Estremi catastali dei terreni interessati dall'Impianto Agrivoltaico**

Comune	Sezione	Foglio	Particelle	Tipologia di opera
Argenta (FE)	N.A.	59	46, 170, 171, 223	Impianto Agrivoltaico
Argenta (FE)	N.A.	68	110, 112, 113, 131, 140, 284, 407, 408, 409, 410, 411, 418, 419, 420, 421, 425, 608, 778, 780, 905, 1140, 1167, 1168, 1169	Impianto Agrivoltaico
Argenta (FE)	N.A.	69	1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 28, 30, 33, 37, 110, 112, 113, 131, 140, 283, 284, 407, 408, 409, 410, 411, 418, 419, 420, 421, 425, 608, 778, 780, 905, 1140, 1167, 1168, 38, 40, 41, 47, 48, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 72, 83, 84, 86, 93, 95, 96, 97, 23, 52, 53, 56, 82, 83, 91, 105, 106, 107, 101, 102, 104, 105, 1169, 108, 109, 110, 112, 117, 131, 134, 143, 145, 155, 161, 166, 170, 171, 172, 176, 178, 181, 186, 196, 198, 200, 209, 251, 253, 255, 266, 267	Impianto Agrivoltaico
Argenta (FE)	N.A.	78	23, 52, 53, 56, 82, 83, 91, 105, 106, 107	Impianto Agrivoltaico

Per i terreni interessati dalla realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico la Società ha già stipulato dei contratti preliminari di compravendita e di costituzione di diritto di superficie/diritto di servitù, come già spiegato al precedente paragrafo 1.1.

Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento alla Tav. 04 "Inquadramento su catastale - Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse".

### 4.2.2 Cavi interrati a 36 kV di collegamento tra impianto agrivoltaico e Cabina Utente

Il percorso delle Dorsali a 36 kV si svilupperà essenzialmente su viabilità pubblica, ad eccezione di piccoli tratti che interesseranno terreni di privati, elencati in Tabella 4-2.

Qualora non fosse possibile posare le Dorsali 36 kV nel sedime stradale o nelle fasce di pertinenza stradale (per la presenza di altri sottoservizi o per altri motivi tecnici), queste saranno posate 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, parallela al tracciato della viabilità pubblica seguito dalle Dorsali 36 kV. Il piano particellare grafico di esproprio relativo al tracciato del cavidotto è riportato nelle Tav. 38a÷c "Piano particellare grafico - Impianto agrivoltaico ed opere connesse".

Nell'All. C.1 "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 "Inquadramento su catastale - Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse".

**Tabella 4-2 Estremi catastali dei terreni interessati dalle Dorsali 36 kV**

Comune	Sezione	Foglio	Particelle	Tipologia di opera
Portomaggiore (FE)	N.A.	157	23	Cavidotto a 36 kV

### 4.2.3 Cabina Utente e cavi interrati a 36 kV di collegamento alla Stazione RTN

La Cabina Utente sarà realizzata nel terreno identificato catastalmente al NCT del Comune di Portomaggiore al Foglio 157, particella 22, mentre i cavi interrati a 36 kV di collegamento tra la Cabina Utente e la Stazione RTN ricadranno sempre nel Comune di Portomaggiore al Foglio 157, particelle 22 e 23.

## 4.3 Classificazione Urbanistica

Il certificato di destinazione urbanistica (CDU) rilasciato dall'Unione dei Comuni Valli e Delizie (di cui fa parte il Comune di Argenta), fa riferimento a quanto indicato dal Piano Urbanistico Generale (PUG), piano urbanistico attualmente vigente per il territorio interessato dal presente progetto, approvato con delibera di Consiglio Unione n. 36 del 29.09.2022 e vigente dal 26.10.2022.

Dal CDU si evince che i terreni interessati dalla realizzazione dell'Impianto agrivoltaico ricadono in territorio agricolo ad alta vocazione produttiva; l'art. 5.11 delle "Disciplina degli interventi edilizi diretti" del PUG conferma che in tali zone è consentita la realizzazione di impianti di produzione di energia. Una porzione minore delle particelle contrattualizzate ricadano in aree vincolate, ed il layout dell'impianto agrivoltaico è stato perciò definito escludendo dal progetto tali aree minori vincolate.

Nello specifico, dal CDU si evince che, in linea con quanto riportato nella Scheda dei Vincoli del PUG dell'Unione Valli e Delizie, i terreni sono soggetti ai seguenti principali vincoli:

- "Tutelati ai fini ambientali e paesaggistici – Dossi o dune di rilevanza storico documentale e paesistica" di cui all' art. 20/a del PTCP – Scheda dei Vincoli del PUG; l'intervento non è in contrasto con questo vincolo;
- "Tutelati quali beni storici, testimoniali e culturali - Macero con componente ambientale di base"; i maceri presenti nell'area sono stati tenuti fuori dall'impianto ed opportunamente salvaguardati;
- "Tutelati quali beni storici, testimoniali e culturali – Viabilità storica" di cui all' Art. 24 del PTCP – Scheda dei Vincoli del PUG; tali aree non sono interessate dalle opere dell'Impianto Agrivoltaico;
- "Tutelati ai fini ambientali e paesaggistici – Fascia di rispetto delle strade panoramiche" di cui all'art. 24 del PTCP – Scheda dei Vincoli del PUG; tali aree non sono interessate dalle opere dell'Impianto Agrivoltaico;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio - Fascia di rispetto stradale" di cui al D.Lgsn.285/1992 – DPR n.445/1992 – Scheda dei Vincoli del PUG; tali aree non sono interessate dalle opere dell'Impianto Agrivoltaico;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio - Fascia di rispetto degli elettrodotti" di cui al Decreto Ministero Ambiente 28.05.2008 – LR 30/2000 – DGR 197/2001 – Scheda dei Vincoli del PUG; tali aree non sono interessate dalle opere dell'Impianto Agrivoltaico;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio - Fascia di rispetto dei depuratori" di cui alla Delibera Comitato Interministeriale per la Tutela delle Acque dall'inquinamento CITAI del 04.02.1977 – Scheda dei Vincoli del PUG; l'intervento non è in contrasto con questo vincolo;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio – Aree soggette a rischio di alluvionamento" di cui al PGRA Piano di gestione del rischio alluvioni – Scheda dei Vincoli del PUG; l'intervento non è in contrasto con questo vincolo;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio – Territorio soggetto a rischio sismico e a rischio co-sismico per liquefazione" di cui al DPCM 3274/2003 – Microzonazione sismica di terzo livello – Scheda dei Vincoli del PUG; l'intervento non è in contrasto con questo vincolo.

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

Relativamente alla Cabina Utente, anche il CDU rilasciato dal Comune di Portomaggiore fa riferimento al PUG dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie, da cui si evince che i terreni interessati dalla realizzazione della Cabina Utente ricadono in territorio agricolo ad alta vocazione produttiva, dove è consentita la realizzazione di nuovi edifici. Il CDU certifica anche che i terreni sono soggetti ai seguenti principali vincoli:

- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio - Fascia di rispetto stradale" di cui al D.Lgs. n. 285/1992 – DPR n. 445/1992 – Scheda dei Vincoli del PUG; tali aree non sono interessate dalla Cabina Utente;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio – Zona di particolare protezione dall'inquinamento luminoso" di cui alla L.R. 19/2003 – D.G.R. 1732/2015 - Scheda dei Vincoli del PUG; l'intervento non è in contrasto con questo vincolo;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio – Aree soggette a rischio di alluvionamento" di cui al PGRA Piano di gestione del rischio alluvioni – Scheda dei Vincoli del PUG; l'intervento non è in contrasto con questo vincolo;
- "Vincoli relativi alla vulnerabilità e sicurezza del territorio – Territorio soggetto a rischio sismico e a rischio co-sismico per liquefazione" di cui al DPCM 3274/2003 – Microzonazione sismica di terzo livello – Scheda dei Vincoli del PUG; l'intervento non è in contrasto con questo vincolo.

La Cabina Utente è stata progettata tenendo conto delle indicazioni del CDU e rispettando la fascia di rispetto indicata.

Per una visualizzazione grafica di quanto riportato si faccia riferimento alla Tav.12 "Inquadramento su Tavola PUG "Vincoli ambientali e paesaggistici" Unione dei Comuni Valli e Delizie - Impianto agrivoltaico ed Opere Connesse".

#### 4.4 Geologia, idrogeologia, geolitologia e classificazione sismica

Le campagne d'indagini eseguite nell'area dell'Impianto Agrivoltaico, compiutamente descritte nell'All. C.05 "Relazione geologica, idrologica, idrogeologica, sismica e di prime considerazioni geotecniche", redatta 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 litotipi coesivi costituiti da materiali argillosi e argillosi limosi contenenti materiali organici, quali torbe ed argille organiche. Al tetto ed alternati a tali materiali fini sono stati individuati livelli a maggiore carattere incoerente, costituiti da sabbie limose e debolmente limose, talvolta in miscele ternarie di sabbie limi e argille. Da rilevare, nella porzione dell'Impianto Agrivoltaico prossima al territorio dell'abitato di Consandolo, un settore a prevalente carattere granulare – sabbie e sabbie limose/limi sabbiosi – da associare alla presenza di ampi ventagli di rotta e tracimazione, come si è potuto constatare dalla cartografia e dalla descrizione geomorfologica dell'area di studio.

In conclusione, le litologie riscontrate dalla caratterizzazione geologica/geotecnica condotta hanno permesso di confermare l'assetto geologico generale descritto agli strumenti urbanistici vigenti. Inoltre, le analisi dei risultati delle prove penetrometriche effettuate permettono di affermare che, in linea generale, dei caratteri geotecnici da scarsi a discreti, solo localmente buoni, soprattutto nelle porzioni a maggior presenza di litologie granulari.

Dal punto di vista **Geomorfologico**, l'area in cui ricade il progetto ricade in un territorio a vocazione agricola, con una debole urbanizzazione e per lo più concentrata in corrispondenza dell'abitato di Consandolo. La storia geomorfologica del settore in esame, come ampiamente descritto ai capitoli introduttivi, risulta essere strettamente connessa allo sviluppo della pianura Ferrarese ed alle divagazioni dei corsi d'acqua un tempo caratterizzanti il territorio esaminato, nonché fortemente influenzata dalle opere di regimazione idraulica che hanno permesso lo sfruttamento delle terre e che hanno determinato l'obliterazione di molte strutture geomorfologiche un tempo caratterizzanti il territorio in esame (canali, valli salmastre e di acqua dolce, depositi di rotta e riempimento di canale ecc...). In merito alla realizzazione dell'impianto Agrivoltaico, dall'analisi della cartografia geomorfologica del settore, non si rilevano fenomeni geomorfologici che ne possano ostacolare la realizzazione. Da attenzionare, in particolare nella porzione settentrionale dell'impianto Agrivoltaico, la presenza di strutture sepolte di origine alluvionale, tra cui coni di rotta e tracciati di paleovalle.

In merito all'analisi del **Rischio Idraulico e Idrogeologico**, l'intera area di Progetto risulta ricadere prevalentemente in aree a bassa probabilità di eventi alluvionali, ad esclusioni di piccolissime porzioni di settori occupati dall'Impianto Agrivoltaico che ricadono in porzioni di territorio classificate P2, ovvero con una media probabilità di eventi alluvionali derivanti dal reticolo secondario di pianura. In analogia, la cartografia del rischio idraulico classifica le aree di realizzazione del progetto in esame come Rischio Moderato o Nullo (R1) sia per il reticolo principale sia per il reticolo secondario e solo localmente (vie di comunicazione prossime al reticolo secondario) classificate con rischio medio R2. Infine, in merito alle caratteristiche idrogeologiche e l'interferenza con la falda superficiale, si rileva che, per il settore dell'Impianto Agrivoltaico, la falda presenta una soggiacenza media pari a -2,40 m da p.c. con una sostanziale uniformità per l'intero settore. Mentre per l'area della Cabina Utente, la lettura risultata dalla prova SCPTU ha rilevato una soggiacenza di -2,0 m da p.c. Tali quote saranno da attenzionare qualora il progetto prevedesse attività di scavo che dovessero intercettare la soggiacente falda.

Dal punto di vista **Sismico**, il settore in esame risulta rientrare per lo più in area caratterizzata da sismicità elevata (Zona 2), ad esclusione dei settori ricadenti nel comune di Portomaggiore (Cabina Utente) che ricadono in settore a sismicità moderata (Zona 3). Ciò nonostante, l'intero sito risulta ricompreso nell'area geologica denominata "Dorsale Ferrarese", caratterizzata uno scenario di magnitudo  $M_w = 6,14$  ed una accelerazione sismica compresa tra 0,157 e 0,155 g.

Le prove condotte in sito hanno permesso di classificare i terreni di fondazione come appartenenti alla categoria C (Impianto Agrivoltaico) ed alla categoria D (Cabina Utente).

Infine, dalla verifica del potenziale di liquefazione, in corrispondenza dei punti di indagine, il sito è risultato, per la maggior parte, avente un potenziale di liquefazione da basso a nullo, con l'esclusione del settore indagato dalle prove CPTU 05 e SCPTU 01, le quali, in relazione alle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e stratigrafiche locali, hanno evidenziato un potenziale di liquefazione da moderato ad alto.

Per tale ragione, si è proceduto all'analisi degli effetti sismici di sito mediante approccio non semplificato (terzo livello di approfondimento). Tali analisi, relative al solo settore delle citate prove penetrometriche, hanno permesso di individuare un'accelerazione massima attesa per il sito in esame pari a 0,215 g (nelle condizioni più gravose SLV). Adottando tale valore nella verifica della potenziale liquefazione, anche l'area sottesa alle prove CPTU 05 e SCPTU 01 risulta rientrare entro valori caratteristici di "**potenziale basso**", secondo la scala di Sonmez ( $0 > IL > 2$ ).

Dal punto di vista **Geotecnico**, sulla base delle informazioni raccolte dalle indagini geognostiche condotte, si può affermare come le caratteristiche generali dei terreni di fondazione varino da medie a scarse in funzione alla percentuale di materiali fini coesivi con materiali organici (torbe). Si rileva un miglioramento di tali caratteristiche in corrispondenza dei settori a maggior percentuale di terreni sabbiosi-sabbioso limosi, materiali che si rilevano sia al tetto dei livelli coesivi, sia in lenti e strati da centimetrici a metrici intervallati ai materiali coesivi che caratterizzato la maggior parte del volume caratteristico dell'area di studio. Come si è già detto, ciò è rilevato per l'intera area di studio ad esclusione del settore sotteso alle prove SCPTU 01 e CPTU 05 che rilevano, invece, tali materiali dal piano campagna sino a profondità pari a circa -19,0 m da p.c.

In conclusione, sulla base delle informazioni raccolte, adottando specifiche procedure progettuali in grado di sopperire alle scarse qualità geotecniche dei terreni argilloso/limosi organici e torbosi, l'installazione dell'impianto agrivoltaico risulta, pertanto, compatibile con l'assetto locale.

Dall'indagine geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica condotta sull'area, e tenuto conto delle prescrizioni sopra descritte in fase progettuale, si ritiene che l'opera possa essere realizzata in condizioni di sicurezza geologica, idrogeologica ed idraulica.

## 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 92,89 GWh al primo anno, e circa 1.630 kWh/kWp/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;
- una distanza accettabile del punto di connessione, che risulta economicamente sostenibile e non comporta perdite elettriche significative;
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario) e di colture DOP/DOC/IGP;
- 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 Tabella 5-1 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
<b>Impianto Fisso</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4 m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco adatte per l'eccessivo ombreggiamento e difficoltà di utilizzare mezzi meccanici in prossimità della struttura</li> <li>• L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 10%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo investimento contenuto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore producibilità attesa</li> </ul>
<b>Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenuto, perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,50 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E' possibile la coltivazione meccanizzata tra le interfile</li> <li>• Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento</li> <li>• L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 15-18% (alla latitudine del sito)</li> </ul>
<b>Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderato: le strutture arrivano ad un'altezza di circa 6 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strutture piuttosto complesse, che richiedono basamenti in calcestruzzo, che intralciano il passaggio di mezzi agricoli</li> <li>• Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20%-23% (alla latitudine del sito)</li> </ul>

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

Si è quindi attribuito un valore a ciascuno dei criteri di valutazione considerati, scegliendo tra una scala compresa tra 1 e 3, dove il valore più basso ha una valenza positiva, mentre il valore più alto una valenza negativa. Si faccia riferimento alla Tabella 5-2 per maggiori dettagli.

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

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

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

Come si può evincere dalla Tabella 5-3, 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 nel contempo, è particolarmente adatta per la coltivazione delle superfici libere tra le interfile dei moduli. Infatti, la distanza scelta tra una struttura e l'altra è 12 m e lo spazio minimo libero tra le interfile è 7,2 m, tale da permettere la coltivazione meccanica dei terreni.

**Tabella 5-3: Ranking differenti soluzioni impiantistiche valutate**

Rank	Tipo Impianto FV	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto	TOTALE
1	Impianto monoassiale (Inseguitore di 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 inseguimento biassiale su strutture elevate	3	1	3	3	1	11
5	Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)	3	3	3	2	1	12
6	Impianto biassiale	3	2	3	3	1	12

### 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 21,1% 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 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 delle Linee guida MiTE risulta massimizzata (75,5%);
4. La superficie agricola, calcolata ai sensi della norma CEI PAS 82-93 del 2023-12, varia in funzione dell'altezza raggiunta dalle colture praticate, che a sua volta influenza la massima inclinazione raggiungibile dai moduli. Sono state considerate due altezze di riferimento delle colture: 0,7 m per l'erba medica e 1,2 m per il grano, alle quali è stato applicato un franco minimo di 0,2 m dalla base dei moduli FV. La superficie agricola varia quindi tra 91,3 ha (il 78,4% della superficie totale), in corrispondenza di un'altezza totale (coltura + franco) pari a 0,9 m, e 87,4 ha (il 75,2% della superficie totale), per un'altezza pari a 1,4 m;
5. Le aree all'esterno delle recinzioni dell'Impianto Agrivoltaico, contrattualizzate dalla Società in virtù dei contratti richiamati al paragrafo 1.1 ma non utilizzabili per la realizzazione dell'Impianto in quanto vincolate (ad esempio fasce di rispetto stradale, fasce di rispetto dei canali consorziali, ecc.) verranno comunque o coltivate con la stessa coltura prevista per l'area di Impianto in cui ricadono, oppure utilizzate per la realizzazione della fascia di mascheramento arboreo-arbustiva. Per maggiori dettagli si rimanda a 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 (PAI, 2001), adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n.18 del 26/04/2001;
- 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 Cabina Utente non sono compresi in aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/04;
  - 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;
  - Il tracciato delle Dorsali 36 kV di collegamento tra l'Impianto Agrivoltaico e la Cabina Utente, che ricade prevalentemente su strade esistenti, risulta per la maggior parte non interessato dalla presenza di beni vincolati, ad eccezione di due punti che rientrano nel buffer delle "zone umide" di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. 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 gli elementi in oggetto che con le attuali disposizioni normative di cui all'art. 22 del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i.;

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Tav. 10 "Inquadramento su CTR - 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) e Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP). In particolare, si specifica quanto segue:
  - Dal PTPR e dal PTCP si evince che le aree dell'Impianto Agrivoltaico saranno comprese in una fascia territoriale di "dossi o dune di rilevanza storico documentale e paesistica", in particolare l'Area 1 e delle aree marginali a nord delle Aree 2 e 4. Il PTPR classifica inoltre l'area dell'Impianto come "bonifica storica di pianura" (Bonifica ferrarese), ma, con l'adozione del PTCP, tali aree sono state notevolmente ridotte e le opere progettuali non rientrano più in questa zona di interesse;
  - Il tracciato delle Dorsali 36 kV tra l'Impianto Agrivoltaico e la Cabina Utente verrà interessato dall'attraversamento di una zona di "dossi o dune di rilevanza storico documentale e paesistica" e di una zona di "particolare interesse paesaggistico ambientale";
  - La Cabina Utente risulta completamente esterna alla perimetrazione di elementi di tutela ai sensi del PTPR e del PTCP.

Si rimanda alla Tav. 08a "Inquadramento generale su PTPR - Impianto agrivoltaico ed opere connesse" e Tav. 09 "Inquadramento generale su PTCP - Impianto agrivoltaico ed opere connesse" per maggiori dettagli;

- Compatibilità delle opere di progetto ai sensi del PAI. In particolare, si specifica quanto segue:
  - Le aree dell'Impianto Agrivoltaico, il tracciato delle Dorsali 36 kV e la zona della Cabina Utente risultano in area a rischio idraulico e geologico moderato (R1);

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla Tav. 06 "Inquadramento generale su IGM: aree PAI - 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 risulta ricadere interamente in area P1-Alluvioni rare e analogamente vi ricade il tracciato del cavidotto e la Cabina Utente;
- In riferimento al reticolo secondario di pianura, l'area di progetto risulta quasi interamente compresa in aree classificate come P1 - alluvioni rare, ad eccezione di una piccola parte dell'Area 1 che rientra nelle aree classificate come P2 - alluvioni poco frequenti. La Cabina Utente e il cavidotto interrato sono compresi in area di tipo P1;

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 Cabina Utente rialzati rispetto al piano campagna.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla Tav.07a "Inquadramento su CTR - Aree PGRA Reticolo Principale - Autorità di bacino del fiume Po – Impianto agrivoltaico e Opere Connesse" e alla "Tav. Inquadramento su CTR - Aree PGRA Reticolo Secondario di Pianura - AdB Distrettuale del fiume Po – 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 ed elettrodotti);
- 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 si è previsto di realizzare, lungo tutto il perimetro delle aree interessate dall'opera, una fascia arborea-arbustiva esterna alla recinzione, costituita da siepi miste. La distribuzione delle piante sarà su due o tre file, in base alla larghezza della fascia di 3 o 6 m, sfasate fra loro tra 1 e 2 m, a seconda della tipologia e della larghezza della fascia considerata (si veda al riguardo il Paragrafo 8.4), al fine di rendere più efficace l'effetto di mascheramento visivo.

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

- Installazione delle linee elettriche a 36 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla Cabina Utente e dalla Cabina Utente alla Stazione RTN, non in aereo, ma interrate (minimizzazione dell'impatto visivo);
- Profondità minima di posa dei cavi elettrici a 36 kV a 1,2 m (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" di dicembre 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 (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 36 kV e trasferita al quadro a 36 kV situato nell'edificio della Cabina Utente. Si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale rappresentato nella Tav. 28 "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 57.002,4 kWp, composto da moduli bifacciali con 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 m. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che permetterà di ruotare la struttura porta moduli durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.

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

- Unità di generazione costituita da un numero totale di stringhe pari a 3045 ciascuna avente n. 26 moduli in serie per un totale di 79.170 moduli;
- N° 14 Power Station, con potenza nominale variabile tra 2.660 kVA e 4.400 kVA, dove avviene la conversione DC/AC e l'elevazione a 36 kV;
- N° 14 cabine per servizi ausiliari;
- N° 2 cabine di raccolta MT;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N° 1 Cabina Utente per la raccolta delle dorsali 36 kV ed 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 DC (corrente continua) per la connessione dei moduli fotovoltaici sui tracker fino ai quadri DC di parallelo (String Box) e da questi alle Power Stations;
- Una rete elettrica AC in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.) e dei trackers (motore di azionamento);
- Rete 36 kV costituita da n° 2 dorsali di cavi a 36 kV per la connessione delle Power Station alla Cabina Utente;
- N° 2 Linee 36 kV per il collegamento alla stazione RTN;
- 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 61215 e CEI EN 61730.



**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 ad innesto rapido di tipo maschio-femmina (tipo MC4 e/o MC3), formando delle stringhe.

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 mm<sup>2</sup>.

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.

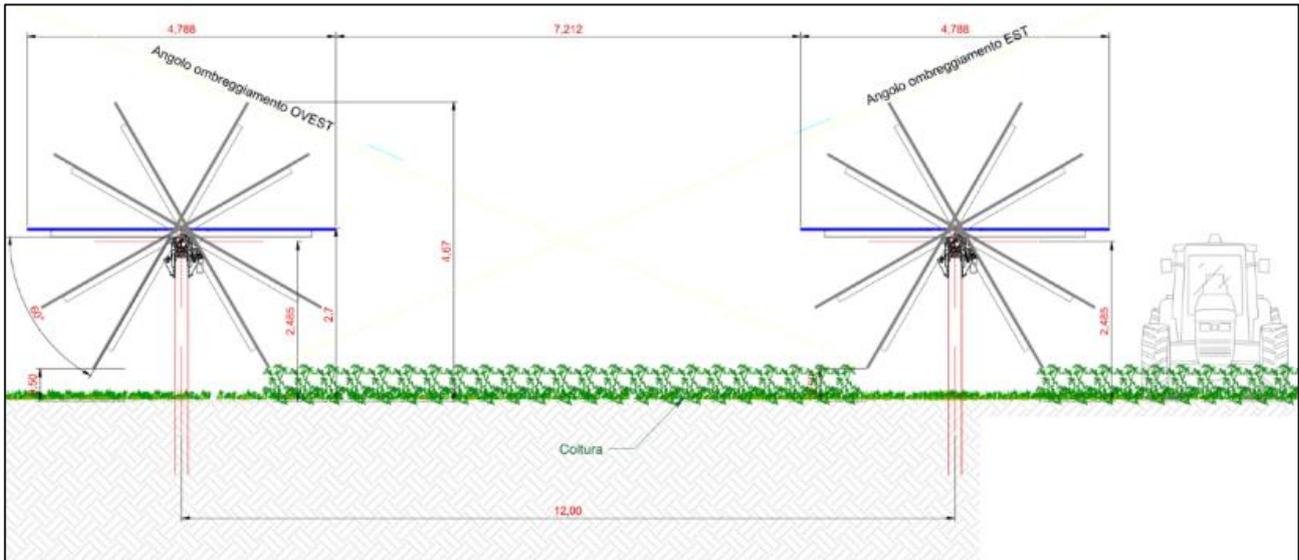


**Figura 6-2: Tipico String box**

### **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 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 struttura 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 - Impianto agrivoltaico".

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. 22 "Tipico strutture di sostegno 26x2" e Tav. 23 "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. Gli 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 richiesto (36 kV). Nel caso specifico, per ogni sottocampo di generazione, è previsto un gruppo di conversione CC/CA, per un totale di 14 gruppi.

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 delle 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.

Il gruppo di conversione, 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 e ben si presta per il luogo di installazione e la configurazione dell'impianto.

Nella Tav. 24 "Tipico Power Station" sono riportate le viste e le sezioni della power station, che saranno rialzate rispetto al piano campagna di una quota definita in base a valutazioni di regimazione idraulica prendendo come riferimento la quota delle strade limitrofe all'area di installazione.

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 Power Station**

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	36 kV (uscita trasformatore)
Frequenza di uscita	50 Hz
cos $\varphi$	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 54
Range di temperatura di funzionamento	-25 +50 °C
Corrente nominale in uscita	secondo taglia
Potenza nominale @cos $\varphi$ =1 @ T=35°(CA)	2660/2800/2930/4000/4200/4400 kW
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.

La potenza nominale degli inverter potrà variare in fase esecutiva a seconda della tecnologia prescelta, compatibilmente con le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico e dei limiti di potenza al punto di connessione con la rete.

## 6.4.2 Trasformatore MT/BT

Il trasformatore eleva la tensione c.a. in uscita dall'inverter al valore della rete MT (36 kV). Il trasformatore può essere di tipo a secco o isolato in olio. In quest'ultimo caso è prevista una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, adeguatamente dimensionata. Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholz., 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).

## 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 alloggiate nella cabina inverter;
- Trasformatore isolato in resina 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) rialzate rispetto al piano campagna come le Power Stations, contenenti le seguenti apparecchiature:

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

Pianta e sezioni delle cabine ausiliarie sono rappresentati nella Tav. 26 "Tipico Cabina ausiliaria".

## 6.6 Cabine di raccolta

Sono state previste due cabine di raccolta, rispettivamente T01 posizionata all'interno dell'Area 7 e T02, posizionata all'interno dell'Area 10 (si veda a tal proposito la Tav. 15 "Layout Impianto agrivoltaico"), per contenere le lunghezze delle dorsali e consentire le manovre di sezionamento e manutenzione sulle stesse. Le cabine sono dimensionate 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.).

Le cabine di raccolta saranno rialzate rispetto al piano campagna come le Power Stations. Pianta e sezioni delle cabine di raccolta sono rappresentati nella Tav. 25 "Tipico Cabina di raccolta 36 kV".

## 6.7 Edificio Magazzino/Sala Controllo

In prossimità di uno degli ingressi all'area di impianto (Area 3), è prevista l'installazione di una cabina (o, in alternativa, di un container), rialzata rispetto al piano campagna, 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. 27 "Tipico Edificio magazzino/sala controllo".

## 6.8 Cavi

### 6.8.1 Cavi solari di stringa

Sono definiti cavi solari di stringa, i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) ai quadri DC di parallelo e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mm<sup>2</sup> (in funzione della distanza del collegamento).

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

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, non propaganti la fiamma (CEI EN 60332-1-2), resistenti ai raggi UV (CEI EN 50618), all'ozono (CEI EN 60811-403), 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/mm<sup>2</sup>
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 4D

### 6.8.2 Cavi DC

Sono definiti cavi DC, i cavi che collegano i quadri di parallelo DC agli inverter e hanno una sezione variabile da 70 a 400 mm<sup>2</sup> (dipende dal numero di stringhe in parallelo e dalla distanza quadro DC-Inverter).

I cavi 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. 19 "Tipico posa cavi DC".

Questi cavi presentano caratteristiche tecniche analoghe ai cavi di stringa.

### 6.8.3 Cavi ausiliari BT

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 boxes 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 a 36 kV

### 6.8.5.1 Tracciato dei cavi

I cavi a 36 kV collegano i vari gruppi di conversione tra loro fino alla Cabina Utente a 36 kV ubicata in prossimità della SE RTN. In particolare, la suddivisione delle cabine di conversione (PS) sulle N. 4 dorsali risulta come segue

Dorsale 1: comprende le power stations C01, C06, C07, C08, C09, C10 e C14;

Dorsale 2: comprende le power stations C02, C03, C04, C05, C11, C12 e C13;

Il tracciato delle Dorsali 36 kV si può distinguere in:

- **Interno al perimetro dell'impianto fotovoltaico:** interessa il collegamento delle Power Station in ciascuna delle aree costituenti il campo fotovoltaico. La posa dei cavi è esclusivamente in terreno agricolo. I tracciati interni che collegano i gruppi di conversione sono ottimizzati per minimizzare il percorso stesso e sono rappresentati nella Tav. 20a "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - interni all'impianto". Nella stessa tavola sono rappresentati anche i tipici di posa dei cavi a 36 kV interni all'impianto;
- **Esterno al perimetro dell'impianto:** il collegamento delle aree costituenti il campo fotovoltaico avviene tramite n. 2 dorsali 36 kV per il trasporto dell'energia prodotta al punto di consegna. I cavi sono posati lungo strade bianche o asfaltate (vicinali, provinciali) e in terreno agricolo.

Per maggiori dettagli sul percorso delle Dorsali 36 kV si rimanda alla Tav. 20b "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - esterni all'impianto", dove sono rappresentati anche i tipici di posa dei cavi a 36 kV esterni.

Tutti i cavi a 36 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 (secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17). È prevista la posa di ball marker per individuare il percorso dei cavi, i giunti, le interferenze con altri sottoservizi ed i cambi di direzione.

Le interferenze tra le Dorsali 36 kV e le reti interrate/canali/reticolo idrografico esistenti sono identificate nelle Tav. 36a 1÷2 "Identificazione interferenze – Dorsali di collegamento a 36 kV (base ortofoto)" e Tav. 36b 1÷2 "Identificazione interferenze – Dorsali di collegamento a 36 kV (base IGM)".

### 6.8.5.2 Caratteristiche dei cavi

Le principali caratteristiche tecniche dei cavi a 36 kV sono riportate nella Tabella 6-3 (dati preliminari).

**Tabella 6-3: Caratteristiche principali dei cavi a 36 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 (U <sub>0</sub> /U/Um):	20.5/36/42 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezione	95...630 mm <sup>2</sup>

Ciascun tratto di collegamento tra le Power Station e la Cabina Utente è stato dimensionato seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. Il calcolo di dimensionamento preliminare dei cavi è riportato nell'All. C.13 "Relazione di calcolo dimensionamento cavi 36kV".

### **6.8.5.3 Calcolo dei campi elettromagnetici**

I risultati dello studio del campo magnetico relativo ai collegamenti in cavo a 36 kV sono mostrati in All. C.14 – "Relazione di calcolo campo elettromagnetico".

## **6.9 Impianto 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 rinalzo 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 2014/35/UE);
- Utilizzo di componenti con adeguata protezione meccanica (IP);
- Collegamenti elettrici effettuati mediante cavi rivestiti con guaine esterne protettive, con adeguato livello di isolamento e alloggiati in condotti portacavi idonei in modo da renderli non direttamente accessibili (quando non interrati).

#### **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 dalla 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 Cabina Utente a 36 kV in prossimità della SE RTN, 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. 30 "Planimetria progetto TVCC" e Tav. 31a÷c "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale" mostrano la disposizione delle telecamere presso l'impianto e forniscono un dettaglio descrittivo del sistema di videosorveglianza previsto.

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 dispositivi 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 dispositivi di misura 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 Opere Elettriche di Utenza

### 7.1 Informazioni generali

Le Opere Elettriche di Utenza sono necessarie per il collegamento dell'Impianto Agrivoltaico alla futura Stazione RTN (si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale rappresentato nella Tav. 28 "Schema elettrico unifilare generale") e sono sostanzialmente costituite da:

1. Cabina elettrica a 36 kV (Cabina Utente), di proprietà della Società, comprendente:
  - a. Sistemi di alta e bassa tensione e di controllo/protezione (ubicati all'interno dell'Edificio Utente);
  - b. Sistemi ausiliari (illuminazione, antintrusione, telecomunicazione);
  - c. Rete di terra;
  - d. Opere civili, comprendenti:
    - a) Edificio Utente;
    - b) Recinzione e cancelli;
    - c) Strada di accesso e piazzale interno;
2. Linea in cavo interrato a 36 kV (Linee 36 kV) per il collegamento della Cabina Utente alla futura Stazione RTN "Portomaggiore".

### 7.2 Cabina Utente

La Cabina Utente occuperà indicativamente una superficie di circa 450 m<sup>2</sup>, che sarà completamente recintata, e si affaccerà direttamente sulla strada comunale esistente.

La Cabina Utente sarà rialzata rispetto al piano campagna 1,5 m, quota definita in base a valutazioni di regimazione idraulica prendendo come riferimento indicazioni del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. La posizione scelta, essendo pianeggiante, permetterà di minimizzare i volumi di scavo/rinterro per la realizzazione dell'opera. Per maggiori dettagli si rimanda alle Tav. 37 "Rilievo piano altimetrico aree d'impianto agrivoltaico ed Opere Connesse" che rappresenta lo studio piano-altimetrico dell'area della Cabina Utente.

La planimetria della Cabina è invece rappresentata dalla Tav. 40 "Planimetria Cabina Utente, dorsale 36 kV di collegamento tra Cabina Utente e Stazione RTN e area di cantiere". L'area di cantiere sarà approntata nella stessa area dove è prevista la realizzazione della Cabina Utente.

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

La Cabina Utente sarà principalmente costituita dalle seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- a) N. 1 quadri elettrici 36 kV, ubicati nell'edificio Utente;
- b) Altri componenti, ubicati nell'Edificio Utente:
  - o N. 1 trasformatore 36/0,42 kV, isolato in resina, per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
  - 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;
  - o Sistema di monitoraggio e controllo (SCADA);
- c) N. 1 generatore diesel (potenza nominale 15 kVA), per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento.

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

### 7.2.1 Quadro elettrico 36 kV

Le dorsali 36kV provenienti dall'impianto fotovoltaico si attesteranno su un quadro 36kV. Sullo stesso quadro si collegherà la linea in cavo interrato di connessione alla stazione RTN.

Il quadro 36 kV sarà installato in apposito locale all'interno dell'Edificio Utente, ed avrà le caratteristiche riportate nella Tabella 7-1.

**Tabella 7-1: Caratteristiche preliminari del quadro a 36 kV**

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

Il quadro include le seguenti unità funzionali, secondo la configurazione rappresentata nello schema elettrico unifilare generale nella Tav. 28 "Schema elettrico unifilare generale".

- N. 2 unità arrivo dorsali 36 kV provenienti dalle power station/cabine di raccolta in campo, equipaggiate con interruttore;
- N. 1 unità per la linea di connessione a 36 kV verso la Stazione RTN, equipaggiata con interruttore;
- N. 1 partenza verso il trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili (solo per un quadro);
- N. 1 cella misure;

I quadri saranno equipaggiati con unità elettroniche di protezione e misura. Sarà inoltre prevista l'interfaccia con il sistema di controllo remoto della Cabina Utente.

### 7.2.2 Trasformatore ausiliario

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

**Tabella 7-2: Caratteristiche trasformatore ausiliario**

Parametro	Valore
Potenza nominale	100 kVA
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale	36/0,42 kV
Tensione massima	40.5/1 kV
Classe ambientale e climatica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1

### 7.2.3 Servizi ausiliari

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

Il gruppo elettrogeno di emergenza sarà installato in un’area coperta di circa 15 m<sup>2</sup> adiacente all’Edificio Utente. Il gruppo elettrogeno di emergenza fornirà l’alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del quadro BT.

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

### 7.2.4 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

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

### 7.2.5 Rete di terra

La rete di terra sarà realizzata nell’area della Cabina Utente (attorno all’Edificio Utente) e sarà in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto.

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

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

### 7.2.6 Edificio Utente

L’Edificio Utente ospiterà la sala quadri a 36 kV, con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario, una sala quadri BT/sala controllo. È inoltre previsto uno spazio coperto per alloggiare il generatore diesel di emergenza. L’edificio sarà realizzato in muratura, con superfici non combustibili, nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1. Il pavimento della sala quadri BT potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

La pianta dell’edificio sarà rettangolare, con orientamento est-ovest. L’edificio è ad un solo piano, con copertura a tetto piano, e ha altezza massima pari a 4,55 m, corrispondente all’estradosso del coronamento. L’altezza interna dei locali è di 4,00 m (quota calpestio p.p.f. +0,20 m).

La Tav. 27 “Tipico Edificio magazzino - sala controllo” rappresenta la pianta e i diversi prospetti dell’edificio.

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

## 7.2.7 Sistema di illuminazione

È previsto un sistema di illuminazione analogo a quello degli edifici all'interno del parco agrivoltaico:

- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- illuminazione dell'area esterna dinanzi all'Edificio Utente e del cancello di ingresso, realizzata con proiettori LED accoppiati con sensore di presenza ad infrarossi montati direttamente sulle pareti dell'edificio;
- impianto di forza motrice costituito da prese industriali monofasi e trifasi e prese bivalenti 10/16 A Std ITA/DEU.

## 7.2.8 Sistema di sicurezza e sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è costituito da telecamere tipo DOME PTZ (Pan-Tilt-Zoom) opportunamente montate sull'edificio in modo da monitorare l'ingresso all'area e la recinzione della Cabina Utente.

Sono previsti inoltre rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza del cancello di ingresso e da interno, nelle sale dell'edificio.

## 7.3 Collegamento alla Stazione RTN "Portomaggiore"

La linea di collegamento alla stazione RTN "Portomaggiore" è composta da due terne di cavi in parallelo e si innesterà nel rispettivo stallo Produttore nella sezione a 36 kV della Stazione RTN. Le caratteristiche dei cavi sono del tutto analoghe a quelle delle dorsali riportate nel cap. 6.8.5.

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

## 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, pertanto, di comune accordo con la Società Agricola, ha affidato l'incarico ad un Dottore Agronomo con lo scopo di definire il piano colturale 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 opportuni mezzi meccanici, in parte attualmente adoperati dalla Società Agricola, in parte da integrare.

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 arborea perimetrale. La coltivazione dei terreni e la manutenzione della fascia di mitigazione saranno tutte svolte dalla Azienda Agricola Il Vallone Società Agricola S.S., attuale proprietaria e coltivatrice di parte dei fondi.

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 tra le interfile e le aree libere interne

La superficie agricola, calcolata ai sensi della norma CEI PAS 82-93 del 2023-12 varia in funzione dell'altezza raggiunta dalle colture praticate, che a sua volta influenza la massima inclinazione raggiungibile dai moduli. Sono state considerate due altezze di riferimento delle colture, 0,7 m per l'erba medica e 1,2 m per il grano, alle quali è stato applicato un franco minimo di 0,2 m dalla base dei moduli FV. La superficie agricola varia quindi tra 91,3 ha (il 78,4% della superficie totale), in corrispondenza di un'altezza totale (coltura + franco) pari a 0,9 m, e 87,4 ha (il 75,2% della superficie totale), per un'altezza pari a 1,4 m.

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. Ai fini di non ridurre il pregio della produzione agricola delle aree sedi d'impianto si è optato per il ricollocamento dei frutteti esistenti, in particolare il pereto, in quanto coltura tipica del ferrarese e presente nei registri IGP dell'Emilia Romagna. Il ricollocamento del frutteto sarà nelle aree esterne alla recinzione, lasciando spazio di almeno 3 ha alle colture per Benchmark

Alla luce di quanto esposto, si propone il seguente scenario produttivo.

**Tabella 8-1- Scenario produttivo.**

Colture	Superficie (ha)	Epoca di raccolta
<b>Prato di erba medica (5 anni)</b>	62,2	fine aprile-ottobre
<b>Grano duro</b>	12,4	giugno-luglio
<b>Orzo</b>	12,4	giugno-luglio
<b>Pero</b>	4,2	agosto-ottobre

Colture	Superficie (ha)	Epoca di raccolta
<b>Totale</b>	91,28	

Lo scenario proposto prevede il prato di medica, il frumento duro, l'orzo in rotazione e un pereto di 4,2 ha all'esterno della recinzione. La scelta della superficie del frutteto non è casuale in quanto tiene conto dei calcoli sulla PLS che stabiliscono tale superficie minima al fine di mantenere la continuità dell'attività agricola.

Per quanto concerne la rotazione proposta è da specificare che verrà introdotta progressivamente, portando a fine i medicai esistenti, seminando quelli nuovi nei terreni lasciati liberi dal grano, ed applicando le colture depauperanti nelle terre dove verrebbe rotto il prato di medica.

Il ciclo colturale proposto è quello che meglio risponde alle esigenze dell'azienda in quanto rispetta l'attitudine foraggero-cerealicola della stessa senza obbligare chi andrà a condurre l'attività agricola ad acquistare nuovi mezzi, impegnarsi nella ricerca di personale specializzato e di partner commerciali o ancora alla costituzione di una nuova filiera di mercato per prodotti agricoli di nuova introduzione. A tale proposito si ritiene specificare che altri scenari ipotizzabili potrebbero essere, per esempio:

- medica-frumento-frumento e pereto nelle aree esterne, possibile anche con i seminativi in asciutta;
- medica-frumento-sorgo e pereto nelle aree esterne, possibile anche con i seminativi in asciutta;

I due scenari citati risultano entrambi validi, ma il primo è meno virtuoso in quanto prevede la successione di due anni di frumento nello stesso campo, il secondo introduce nelle rotazioni colture non praticate prima dall'azienda con le problematiche sopra citate.

Il pereto in questione, come detto precedentemente, sarà collocato nelle aree perimetrali esterne e organizzato in filari (da 1 a 3 a seconda dello spazio disponibile). Le varietà consigliate sono quelle indicate sul "Disciplinare di produzione della indicazione geografica protetta Pera dell'Emilia Romagna": Abate Fétel, Decana del Comizio, Carmen, Kaiser, Conference, Santa Maria, Williams, Max Red Bartlett. Il sesto di impianto proposto è 3,5 m x 1 m, per un totale di circa 2800 piante per ettaro. La forma di allevamento scelta è il fusetto, caratterizzato da uno sviluppo della pianta assurgente e con rami fruttiferi brevi che si inseriscono sull'asse principale

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

## 8.2 Aree non coltivate al di sotto della proiezione di moduli fotovoltaici

Per motivi tecnici non è possibile coltivare completamente l'area al di sotto della proiezione dei moduli fotovoltaici; pertanto, una fascia di ampiezza variabile tra 3,7 m e 4,3 m (rispettivamente 1,8 m e 2,2 m per lato) sarà seminata ma non coltivata e periodicamente sfalciata meccanicamente. L'ampiezza di tale fascia varia in base all'altezza delle colture praticate, che influenza la massima inclinazione raggiungibile dai moduli e, di conseguenza, la larghezza dell'interfila coltivabile.

## 8.3 Coltivazione delle aree libere

All'interno delle aree in cui sarà realizzato l'impianto agrivoltaico, vi sono delle superfici che devono essere mantenute libere e non sono sfruttabili per l'installazione delle strutture di sostegno dei moduli (es. fasce di rispetto di elettrodotti).

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 climatologiche analoghe e con identiche tecniche colturali.

## 8.4 Fascia di mitigazione

È stata prevista la realizzazione di una fascia arborea-arbustiva, posta lungo il perimetro delle aree dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico; la fascia è destinata a mitigare l'impatto paesaggistico dell'impianto. 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.

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, e proponibili in questo caso, 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, fornisca anche una funzione ecologica.

È stata prevista la realizzazione di una fascia arborea-arbustiva, posta lungo il perimetro delle aree dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico; la fascia sarà destinata a mitigare l'impatto paesaggistico dell'impianto energetico, integrando la sua presenza nell'ambiente circostante. 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 ed in seguito verificata la presenza nella "Lista delle specie per i nuovi impianti" da Allegato C al Regolamento edilizio, "il Reg. del verde pubblico e privato", art.14 annesso 3, stabilito dall'Ente Unioni di Comuni Valli e Delizie (Argenta, Ostellato e Portomaggiore).

Questa sarà composta da piante non classificabili né come arboricoltura da legno né come bosco naturale e proponibili in questo caso, per latitudine e fascia altimetrica.

**Tabella 8-2 - Lista essenze selezionate per la fascia di mitigazione**

Nome scientifico	Nome comune
<i>Ruscus aculeatus</i>	Pungitopo
<i>Laurus nobilis</i>	Alloro
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro europeo
<i>Frangula alnus</i>	Frangula
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo
<i>Viburnum lantana</i>	Viburno lantana
<i>Acer campestre</i>	Acer campestre
<i>Alnus glutinosa</i>	Ontano nero
<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco

La volontà progettuale è stata quella di realizzare un impianto perimetrale che, oltre ad assicurare la funzione di mitigazione paesaggistica, espliciti anche una funzione ecologica. Infatti la fascia di mitigazione costituirà un elemento a vantaggio della salvaguardia e per l'aumento della biodiversità. L'obiettivo di fondo è quello di cercare di ridurre l'isolamento reciproco delle maggiori aree protette, rafforzando attorno ad esse e fra esse una rete di corridoi e di "stepping stones" di differente valenza, che producano sinergie attraverso la reciproca connessione (rete ecologica). La fascia di mitigazione sarà costituita da diverse essenze, comprendendo varietà autoctone, o naturalizzate da tempo, ed adatte alle condizioni ambientali.

La scelta dell'assortimento delle varietà tenderà al mantenimento degli aspetti naturali, paesaggistici e culturali del territorio, all'insegna della tutela dell'equilibrio dell'ecosistema in cui è intercalato l'impianto. Le piante che saranno messe a dimora sono esclusivamente essenze che già vegetano nella macchia Padana. Si è optato per un assortimento misto di essenze arboree e arbustive, con compresenza di varietà a foglia caduca e sempreverde. Scelta effettuata anche in base ai colori delle essenze, alle loro forme ed epoche di fioritura, cercando la maggior variabilità disponibile.

L'estensione delle fasce di mitigazione è pari a 3,6 ha.

La fascia di mitigazione si estende lungo la totalità del perimetro dell'impianto con larghezza di 3 m. Per accentuare l'effetto di mascheramento visivo, la sola porzione di fascia che si sviluppa lungo la strada statale Via Adriatica (interessante le aree di impianto 4-5-9-10), strada di maggior percorrenza a sud-ovest dell'impianto, sarà ampliata fino ad una larghezza di 6 m.

Per maggiori dettagli sulla modalità di realizzazione della fascia arborea perimetrale, si rimanda alle Tav. 31a-b "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale" di progetto.

## 9 I sistemi di regimazione delle acque

### 9.1 Sistema di drenaggio

Le aree interessate dalla realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico attualmente o non dispongono di un sistema di drenaggio interrato: contestualmente ai lavori di realizzazione dell'Impianto si procederà anche alla posa in opera di un adeguato sistema di drenaggio sotterraneo, con tubi drenanti.

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 macrotipologie:

- 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 m. E' 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 m uno dall'altro. Tale sistema di drenaggio è stato progettato in modo da consentire il deflusso dell'acqua beneficiando delle pendenze esistenti del terreno.

I tubi drenanti, per ogni zona dell'Impianto agrivoltaico, saranno posati paralleli seguendo un'unica direzione di scolo, ad eccezione dei tubi che, in direzione di scolo, incontreranno le cabine rialzate. In questi casi l'acqua scolante verrà deviata di lato al rialzo in una condotta drenante di diametro maggiore (adeguato alla portata dei dreni che sono stati deviati).

I tubi drenanti tra le interfile avranno un diametro di 65 mm e verranno posati attraverso un aratro talpa ad una profondità media di 0,80 m. I tubi drenanti in corrispondenza dei rialzi avranno un diametro maggiore (80 mm).

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 MT e i cavi BT, posati a 1,2 m di profondità.

Il sistema di drenaggio è stato progettato affinché le acque raccolte confluiscono 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.

Le direzioni di scolo dei sistemi di drenaggio in ciascuna area dell'impianto agrovoltaico, in considerazione della pendenza del terreno desunta dal rilievo topografico (tranne in alcune aree dove è previsto una modifica della pendenza naturale del terreno per favorire lo scarico delle acque verso la rete consortile esistente), saranno le seguenti:

- Area 1 verso nord;
- Area 2 verso sud;
- Area 3 verso sud, tranne una piccola porzione a nord-est che scaricherà verso nord;
- Area 4 verso nord, tranne una piccola porzione a nord-est che scaricherà verso nord;
- Area 5 metà verso nord e metà verso sud;
- Area 6 verso nord;
- Area 7 verso nord;
- Area 8 verso nord;

- Area 9: porzione verso sud;
- Area 10 verso nord;

Per maggiori dettagli sulle modalità di posa dell'impianto di drenaggio si rimanda alla Tav. 33a "Tipico tubazioni sistema di drenaggio" e Tav 33b "Tipico tubo collettore sistema di drenaggio".

L'impianto di drenaggio dovrà essere mantenuto regolarmente per garantirne il corretto funzionamento, come descritto al paragrafo 12.2.

## 9.2 Progetto di invarianza idraulica

Il sito in cui verrà installato l'impianto agrivoltaico si trova sotto la giurisdizione dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Nel rispetto delle disposizioni contenute nelle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (art. 12 c.4) il Consorzio di Bonifica è chiamato a verificare la compatibilità degli scarichi delle nuove aree urbanizzate con i propri ricettori.

In attuazione di ciò, la Delibera Consorziale n. 61/2009 (art. 15) prescrive che l'intervento dovrà soddisfare i requisiti di invarianza idraulica previsti per la trasformazione dell'area. La creazione dei campi agrivoltaici infatti comporterà la trasformazione dell'area in esame, influenzando il regime di deflusso delle acque meteoriche.

In particolare, è necessario realizzare un volume di invaso atto alla laminazione delle acque di pioggia prima dello scarico nel recettore finale, rappresentato da diversi 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).

Si rimanda alle tavole di progetto Tav. 17 a-i "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica con identificazione del punto di scarico" per la rappresentazione grafica e la suddivisione delle Aree di progetto nelle relative sottoaree.

### 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 m<sup>3</sup>/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:

$$2,384 \text{ m} \times 1,303 \text{ m} = 3,106 \text{ m}^2$$

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 ottiene il relativo volume minimo da assicurare:

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

I risultati per ciascuna Area sono riportati in Tabella 9-1.

**Tabella 9-1: Volumi di invarianza richiesti dalla normativa tecnica per i lotti oggetto di intervento**

Aree	Sottoaree	Superficie Moduli	Superficie Strade	Superficie Cabine	Volumi di invarianza idraulica richiesti da normativa
		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
<b>1</b>	1	9.853,35	665,00	24,00	<b>513,82</b>
<b>2</b>	2	7.672,69	511,00	0,00	<b>398,96</b>
<b>3</b>	3	26.410,20	7.765,00	126,50	<b>4.148,31</b>
	4	24.391,08			
	5	10.337,94			
	6	17.041,45			
<b>4</b>	7	7.834,22	2.995,00	72,00	<b>2.532,56</b>
	8	3.634,43			
	9	37.313,50			
<b>5</b>	10	14.699,26	1.498,00	40,75	<b>781,94</b>
	11	5.088,20			<b>254,41</b>
<b>6</b>	12	29.317,75	3.607,00	48,00	<b>1.576,50</b>
<b>7</b>	13	21.806,59	2.309,00	40,75	<b>1.801,28</b>
<b>8</b>	14	12.276,30	821,00	24,00	
<b>9</b>	15	6.138,15	540,00	24,00	<b>940,13</b>
	16	2.746,02			
	17	7.591,92			
<b>10</b>	18	1.776,83	336,00		

Il recapito agli invasi di laminazione avverrà tramite sistema di drenaggio e/o ruscellamento superficiale/sub-superficiale. In particolare, le acque meteoriche infiltratesi nel terreno verranno raccolte da tubi dreno, con diametri variabili tra 65 e 80 mm, disposti in parallelo lungo tutta l'estensione delle aree. Questi convoglieranno le acque in parte direttamente ai fossati di laminazione ed in parte a collettori di raccolta, i quali recapiteranno le acque ai fossi in terra di progetto che fungeranno da invaso di laminazione.

I fossi interpoderali di progetto in terra, che fungeranno da invasi di laminazione, saranno di nove diverse tipologie, tutti di sezione trapezia ed altezza variabile tra 1,20 m e 1,50 m. Tali invasi di laminazione saranno di nuova realizzazione per tutte le aree di progetto.

I volumi stoccabili nei fossati si ricavano moltiplicando il valore della sezione idraulica di progetto per la lunghezza del fossato stesso. Si riportano in tabella i volumi immagazzinabili dalle varie tipologie di fossato di progetto, messi a confronto con i volumi di laminazione richiesti dalla normativa vigente per le Aree di progetto.

**Tabella 9-2: Tabella di confronto tra i volumi di invarianza richiesti dall'Ente competente ed i volumi di invarianza individuati dai fossi di scolo di progetto**

Aree	Sottoaree	Volumi di invarianza idraulica richiesti da normativa	Tipo di fosso (invaso di laminazione)	Dimensione sezione		Sezione Invaso	Lunghezza invasivo	Volume invarianza totale effettivo
		m <sup>3</sup>		-	Larghezza (m)			
1	1	<b>513,82</b>	A	3,50	1,50	3,00	355,00	<b>1.065,00</b>
2	2	<b>398,96</b>	B	3,50	1,50	3,00	264,00	<b>792,00</b>
3	3	<b>4.148,31</b>	C	4,00	1,50	3,75	1.211,00	<b>4.541,25</b>
	4							
	5							
	6							
4	7	<b>2.532,56</b>	D	4,00	1,50	3,75	695,00	<b>2.606,25</b>
	8							
	9							
5	10	<b>781,94</b>	E	4,00	1,50	3,75	282,00	<b>1.057,50</b>
	11	<b>254,41</b>	E1	4,50	1,50	4,50	64,00	<b>288,00</b>
6	12	<b>1.576,50</b>	F	3,50	1,50	3,00	629,00	<b>1.887,00</b>
7	13	<b>1.801,28</b>	G	5,00	1,50	5,25	365,00	<b>1.916,25</b>
8	14							
9	15	<b>940,13</b>	H	3,00	1,20	2,16	580,00	<b>1.252,80</b>
	16							
	17							
10	18							

Dalla tabella sopra riportata si evince come tutti i fossi di progetto avranno dimensione più che sufficiente a contenere il volume idrico richiesto dall'Ente competente, in quanto il volume di invarianza totale effettivo è maggiore del volume richiesto dall'Ente competente nella totalità dei casi.

In particolare, si evidenzia che nella sottoarea 14, appartenente all'Area 8, non è presente un fosso di laminazione in quanto le acque meteoriche vengono convogliate nell'invaso di laminazione di tipo G servente l'Area 7 mediante un collettore di accumulo.

In modo analogo, si evidenzia che nella sottoarea 18, appartenente all'Area 10, non è presente un fosso di laminazione in quanto le acque meteoriche vengono convogliate nell'invaso di laminazione di tipo H servente l'Area 9 mediante un collettore di accumulo.

Dagli invasi di laminazione così dimensionati le acque verranno recapitate ai corpi idrici recettori in modo diverso a seconda delle sottoaree.

In particolare, nel caso delle sottoaree 1, 3-6, 7-12, le acque meteoriche verranno scaricate a gravità nel più vicino canale consorziale mediante una tubazione denominata strozzatura.

Nel caso delle restanti sottoaree invece, il recapito al corpo recettore avverrà previo sollevamento tramite apposite pompe, le quali rilanceranno le acque in un pozzetto di decompressione da cui avverrà infine lo scarico a gravità nel corpo idrico recettore più prossimo tramite apposita condotta.

I corpi idrici superficiali in cui verranno scaricate le acque meteoriche raccolte dagli invasi per ogni Area di progetto sono elencati in Tabella 9-3.

**Tabella 9-3: Indicazione dei corpi idrici recettori e dei punti di scarico delle Aree di progetto**

Aree	Sottoaree	Corpo idrico di scolo	Ubicazione punto di scolo
1	1	Allacciante Munara	A Sud del lotto
2	2	In fosso interpodereale esistente collegato ad Allacciante Munara	A Sud del lotto
3	3	Condotto Passo Sale TB	A Sud del lotto (Sottoarea 4)
	4		
	5		
	6		
4	7	Allacciante Munara	A Est del lotto (Sottoarea 9)
	8		
	9		
5	10	Condotto Campogrignolo	A Est del lotto
	11		
6	12	Condotto Passo Sale TA	A Nord del lotto
7	13	Allacciante Munara	A Ovest del lotto (Sottoarea 13)
8	14		
9	15	In fosso interpodereale esistente collegato ad Allacciante Munara	A Est del lotto (Sottoarea 16)
	16		
	17		
10	18		

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'All. C.8 "Relazione idrologica e idraulica" ed alle Tav. 17 a-i "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica con identificazione del punto di scarico".

### 9.2.2 Calcolo dei volumi Cabina Utente

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

1. realizzazione della Cabina Elettrica a 36kV (Cabina Utente) subito a Nord della nuova Stazione RTN "Portomaggiore";
2. esecuzione di nuova viabilità di accesso in materiale stabilizzato, di collegamento alla strada comunale Via Portoni Bandissolo, dalla quale sarà inoltre consentito l'accesso alla nuova stazione RTN.

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 Cabina Utente, avente estensione totale pari a 680 m<sup>2</sup> (0,068 ha). Questa può essere divisa in due tipologie di aree: impermeabili e semipermeabili.

Le superfici impermeabili, di estensione pari a circa 270 m<sup>2</sup>, 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 a 36 kV e la sala quadri BT/sala controllo/quadri misure.

Le aree semipermeabili sono costituite dalla superficie del piazzale interno, avente estensione pari a circa 200 m<sup>2</sup> e dal nuovo tratto di strada in progetto, di superficie pari a circa 210 m<sup>2</sup>. Tali superfici verranno realizzate in materiale misto stabilizzato.

A seguito della realizzazione dell'urbanizzazione in esame, la caratterizzazione idraulica dell'area oggetto di trasformazione subirà una modifica sostanziale, in particolare per la parte di superficie impermeabile che verrà realizzata. Quest'ultima influenza la portata ed il tempo di deflusso delle acque bianche superficiali alla consegna, tramite la rete fognaria scolante di progetto verso lo scolo consorziale a cielo aperto limitrofo esistente, denominato Scolo Bandissolo Galavronara.

Ai sensi del Regolamento per il rilascio di concessioni, licenze e autorizzazioni, elaborato dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara il progetto in esame dovrà rispettare i requisiti di invarianza idraulica previsti, come stabilito da deliberazione consorziale n. 61/2009. In particolare, la verifica è finalizzata a stabilire come la trasformazione urbanistica in esame non generi un aumento del carico idrico proveniente dai deflussi della stessa area e, conseguentemente, della portata di piena della rete esistente.

L'obiettivo pertanto è quello di raccogliere, contenere e scaricare la maggior portata provocata dall'impermeabilizzazione dei suoli in maniera graduale, senza che ne risenta l'efficienza di smaltimento del corpo idrico ricettore.

Il sistema previsto per l'invarianza idraulica si compone di un volume di invaso, che verrà realizzato tramite un fosso a cielo aperto in terra, posto sul lato Nord della Cabina Utente, che si farà carico di "ritardare" il deflusso delle acque altrimenti repentino (laminazione).

Le acque meteoriche verranno recapitate al fosso di laminazione tramite una rete fognaria, che correrà al di sotto del piazzale da realizzarsi e sarà costituita da collettori in PVC SN8 DN200 posati con pendenza pari al 2‰, intervallati da pozzetti-caditoie posti a interasse di circa 10 m. Alla rete fognaria di progetto si allacceranno tramite collettori in PVC SN8 DN125 i pluviali di cui sarà dotata la copertura dell'Edificio Utente. Infine, alla base della rampa di accesso alla Cabina Utente di progetto verrà posta una canaletta di drenaggio, anch'essa collegata tramite apposita condotta in PVC SN8 DN110 al fosso di laminazione.

Si rimanda Tav. 42 "Planimetria rete fognaria e invarianza idraulica - Cabina Utente" per una visualizzazione grafica del sistema previsto per l'invarianza idraulica.

Al fine di assicurare il volume di invaso richiesto, si prevede di realizzare a Sud della Cabina Utente un fosso in terra a sezione trapezia, di lunghezza pari a circa 44 m ed avente base maggiore pari a 2 m, base minore pari a 1,0 m e altezza pari a 0,5 m.

Il volume di laminazione assicurato da tale invaso sarà perciò pari a circa **33,0 m<sup>3</sup>, che risulta essere maggiore degli 11,1 m<sup>3</sup> 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 ricettore consorziale denominato Scolo Bandissolo Galavronara. L'estremità della strozzatura verrà dotata di clapet per evitare reflussi idrici dallo scolo consorziale.

Nel caso in esame la portata Q<sub>max</sub> risulta essere pari a circa **0,015 m<sup>3</sup>/s**, valore superiore alla portata massima ammissibile Q<sub>i</sub> = **0,00102 m<sup>3</sup>/s**.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'All. C.8 "Relazione idrologica e idraulica".

### 9.2.3 Compatibilità idraulica delle dorsali a 36 kV

Il tracciato delle Dorsali 36 kV si può distinguere in:

- **Interno al perimetro dell'impianto agrivoltaico:** interessa il collegamento delle power station in ciascuna delle aree costituenti il campo fotovoltaico. La posa dei cavi è esclusivamente in terreno agricolo. I tracciati interni che collegano i gruppi di conversione sono ottimizzati per minimizzare il percorso stesso e sono rappresentati nella Tav. 20a "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - interni all'impianto".

- **Esterno al perimetro dell'impianto:** il collegamento delle aree costituenti il campo fotovoltaico avviene tramite n. 2 dorsali a 36 kV per il trasporto dell'energia prodotta al punto di consegna. I cavi sono posati lungo strade bianche o asfaltate (vicinali, provinciali) e, per un breve tratto, in terreno agricolo.

Il tracciato di progetto delle dorsali prevede attraversamenti in subalveo di diversi scoli consorziali a cielo aperto tramite tecnologia TOC, attraversamenti di scoli consorziali su manufatti esistenti e diversi tratti di parallelismo con i canali di bonifica.

La possibilità di realizzare tali attraversamenti è subordinata all'ottenimento di una specifica concessione da parte del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. A tal fine, nel rispetto dell'Art. 4 del Regolamento del Consorzio gli attraversamenti dovranno essere realizzati in modo tale da ridurre al minimo l'interferenza dell'opera in progetto con le opere e manufatti consorziali.

Nell' specifico, nel caso dei sopracitati attraversamenti in sub-alveo di canali a cielo aperto, la distanza di progetto tra la sommità dei cavidotti ed il fondo attuale del canale sarà di circa 3 m per tutta l'estensione longitudinale dell'attraversamento. È inoltre prevista la stabilizzazione delle scarpate e del fondo del canale per 5 m (2,5 m + 2,5 m rispetto l'asse della condotta) di lunghezza dello stesso.

Sono inoltre previsti alcuni attraversamenti di scoli consorziali mediante passaggio su di manufatti esistenti: in tal caso questi verranno realizzati in modo tale da non diminuire né interferire con la sezione idraulica del canale consorziale, mantenendo una distanza di almeno 20 cm dall'estradosso superiore della canna del manufatto.

Nel caso invece di parallelismi delle dorsali con scoli consorziali verrà mantenuta una distanza minima di 4 m a partire dal ciglio del canale a cielo aperto (o piede dell'argine a lato campagna a seconda del contesto) oppure dal "ciglio virtuale" del canale tombinato oggetto di interesse.

Le posizioni planimetriche dei cigli verranno fornite dal Consorzio di Bonifica durante la fase di preparazione della documentazione per la richiesta di concessione.

Invece le dorsali a 36 kV di collegamento tra la Cabina Utente e la Sezione 36 kV della Stazione RTN "Portomaggiore", non interferiscono con alcuna rete interrata/canale/reticolo idrografico esistente.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'All. C.8 "Relazione idrologica e idraulica".

## 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 principali attività previste sono le seguenti:
  - Coltivazione di colture previste da piano colturale designato per l'avvio dei lavori;
  - Messa dimora delle piante autoctone per la realizzazione della fascia arborea perimetrale;

Prima dell'inizio delle attività di costruzione sarà necessario riadattare la viabilità di accesso alle aree dell'Impianto (tratturi esistenti), per renderle idonee al passaggio dei mezzi di cantiere e di trasporto dei materiali.

## 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.

Inoltre, per permettere il giusto drenaggio del terreno nella direzione di scolo prevista, sarà eseguito un livellamento del terreno delle seguenti zone:

- Area 3: porzione centrale, per far sì che i drenaggi scolino verso sud;
- Area 5: parte nord, per far sì che i drenaggi scolino verso nord;
- Area 9: parte nord-est, per far sì che i drenaggi scolino verso sud.
- Area 10: parte sud, per far sì che i drenaggi scolino verso nord;

### 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 0,80 m, 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 nuovi fossi perimetrali di progetto in terra, che fungeranno da invasi di laminazione, richiederanno attività di scavo. I fossi esistenti, attualmente utilizzati per il drenaggio del terreno, verranno colmati e sostituiti dai dreni interrati.

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 250 a DN 500 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

## 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. 21 "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione Aree di stoccaggio-cantiere", per un'occupazione complessiva di circa 23.680 mq e saranno così distinte:

- Aree Uffici/Spogliatoi/mense/WC mq 1.510

- Aree parcheggio mq 1.120
- Aree di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione mq 10.000
- Aree di deposito provvisorio materiale di risulta mq 10.050
- Aree di deposito rifiuti mq 1.000

## 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 36 kV e Fibra ottica.

I cavi di potenza, 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. 19 "Tipico posa cavi DC", 20a "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - interni all'impianto" e 20b "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - esterni 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.17 "Censimento e risoluzione delle interferenze" ed alle Tav. 36a "Identificazione interferenze - Dorsali di collegamento 36 kV (base ortofoto)" e Tav. 36b "Identificazione interferenze - Dorsali di collegamento 36 kV (base IGM)".

### 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 eventuale 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 36 kV

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

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

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

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. 31 "Tipico strade interne"). Ove necessario vengono quindi effettuati:

- Scotico 30 cm;
- Eventuale spianamento del sottofondo;
- Rullatura del sottofondo;
- Posa di geotessile TNT 200 gr/mq;
- Formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 30 cm e rullatura;

- Finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura;
- Formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali.

La viabilità esistente per l'accesso 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 comunali, 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. 31 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale", mentre quello dei cancelli di accesso nella Tav. 29 "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:

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

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

## 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, cabine di raccolta MT

Le Power Stations (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, cabine 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 Stations/cabine.

Sia le Power Stations 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 rinfiacco 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. 31 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea 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 Realizzazione opere di regimazione idraulica

In sede di progettazione esecutiva verrà valutata l'opportunità, ove necessario, di realizzare qualche punto drenante in alcune aree o nei pressi delle cabine/Power Stations dei drenaggi superficiali per il corretto deflusso delle acque meteoriche (trincee drenanti), o realizzare delle cunette in terra lungo le strade dell'impianto o in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici. In tal caso, la trincea sarà eseguita ad una profondità tale da consentire l'utilizzo

per scopi agricoli del terreno superficiale (profondità superiore a 0,8 m.) e le attività per la realizzazione delle eventuali trincee saranno le seguenti:

- Scavo a sezione obbligata e stoccaggio temporaneo del terreno scavato. Attività eseguita con escavatore;
- Posa TNT >200 gr/mq su tutti e quattro i lati del drenaggio. Attività eseguita manualmente;
- Posa di materiale arido (pietrisco e/o ghiaia). Attività eseguita con escavatore;
- Eventuale implementazione di tubo microforato rivestito di TNT. Attività eseguita manualmente con il supporto di camion con gru;
- Ricoprimento con terreno scavato della parte superficiale (minimo 0,8 m).

### **10.2.14 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 relativi alla costruzione delle Opere Elettriche di Utenza**

### **10.3.1 Accantieramento e preparazione delle aree**

L’area di realizzazione della Cabina Utente si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante. 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.

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza dell’Edificio Utente per la realizzazione della fondazione di questa struttura. Qualora risultasse necessario, sarà previsto un sistema drenante (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi dell’Edificio Utente.

L’area di cantiere, della superficie di circa 1100 m<sup>2</sup>, sarà realizzata all’esterno del perimetro della Cabina Utente e comprenderà l’area di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione e l’area di deposito provvisorio dei materiali di risulta.

### **10.3.2 Preparazione del terreno**

Sebbene l’area interessata dalle Cabina Utente sia pianeggiante, sarà comunque necessario un intervento di regolarizzazione con movimenti di terra per mantenere la quota d’imposta univoca.

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 rinterri) delle aree adiacenti la Cabina Utente, che potranno essere finite “a verde”. Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi ed i riporti fino alla quota di imposta delle fondazioni.

### **10.3.3 Recinzione e cancello**

È prevista la totale recinzione dell’area della Cabina Utente. La recinzione sarà in cemento, di tipo a pettine, costituita da un muro di base di altezza 95 cm su cui saranno annegati dei paletti prefabbricati di altezza 155 cm. L’altezza complessiva della recinzione sarà pari a circa 2,50 m. La recinzione avrà caratteristiche di sicurezza e antintrusione e sarà conforme alle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

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

### 10.3.4 Edificio Utente

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

- realizzazione delle fondazioni e opere di muratura;
- posa della rete di terra;
- trasporto in situ dei componenti elettromeccanici da installare all'interno dell'edificio;
- montaggi elettromeccanici;
- posa e collegamento dei cavi 36 kV e BT;
- ripristino delle aree.

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

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

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".

### 10.3.5 Realizzazione cavidotti e posa cavi a 36 kV

Per la realizzazione del cavidotto, la posa della fibra ottica e la posa dei cavi interrati a 36 kV di collegamento tra la Cabina Utente e lo stallo produttore nella sezione a 36 kV della Stazione RTN, si eseguiranno le medesime attività già descritte al paragrafo 10.2.2.2 per i cavidotti dorsali 36 kV.

### 10.3.6 Installazione sistema di illuminazione e di videosorveglianza

Le attività previste per l'installazione del sistema di illuminazione e videosorveglianza sono le seguenti:

5. Esecuzione vie cavi;
6. Installazione apparecchi di illuminazione e telecamere;
7. Collegamento e configurazione sistema TVCC.

### 10.3.7 Finitura aree

Terminata l'installazione dell'Edificio Utente e conclusi i lavori elettrici, si provvederà alla sistemazione dell'area della Cabina Utente, mediante posa di misto stabilizzato.

### 10.3.8 Ripristino aree di cantiere

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

### 10.3.9 Strada di accesso

L'accesso alla Cabina Utente sarà direttamente dalla strada comunale esistente. Il breve collegamento alla strada esistente sarà realizzato esclusivamente con materiali drenanti e non è prevista la finitura con pavimentazione stradale bituminosa. Si eseguirà dapprima uno scotico di 40 cm del terreno esistente, la regolarizzazione delle pendenze mediante la stesura di adeguati strati di materiale idoneo, la posa di un diaframma di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione, sul

quale sarà posizionato uno strato di ghiaia (e/o tout-venant), a gradazione variabile, compattata a strati successivi di circa 40 cm di spessore. Da ultimo saranno posati circa 10 cm di misto granulare stabilizzato, per dare maggiore compattezza alla superficie.

## 10.4 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 13.5.

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, verranno comunque svolte le attività propedeutiche all'avviamento delle attività di coltivazione, comprendenti:

- Livellamento del terreno agricolo e assestamento delle pendenze;
- Posa del sistema di drenaggio;
- Piantumazione della fascia perimetrale di mitigazione, posizionata all'esterno della recinzione.

## 10.5 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 36 kV.

**Tabella 10-1: Elenco delle attrezzature previste in fase di cantiere**

<b>Attrezzatura di cantiere</b>
<b>Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare</b>
<b>Attrezzi portatili manuali</b>
<b>Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici</b>
<b>Scale portatili</b>
<b>Gruppo elettrogeno</b>
<b>Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V</b>
<b>Ponteggi mobili, cavalletti e pedane</b>
<b>Tranciacavi e pressacavi</b>
<b>Tester</b>
<b>Fresatrice a rullo</b>
<b>Trancher</b>
<b>Ripper agricolo</b>
<b>Spandiconcime a doppio disco</b>
<b>Frangizolle</b>
<b>Livellatrice</b>

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	3
Battipalo	3
Muletto	1
Carrelli elevatore da cantiere	4
Pala cingolata	4
Autocarro mezzo d'opera	4
Rullo compattatore	1
Camion con gru	3
Autogru	1
Camion con rimorchio	2
Furgoni e auto da cantiere	7
Autobetoniera	1
Pompa per calcestruzzo	1
Bobcat	2
Asfaltatrice	1
Macchine Trattrici	2
Livellatrice	2
Posadreni	1
Carrello porta bobine	1
Trencher posa cavi	1
<b>TOTALE</b>	<b>45</b>

## 10.6 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.

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	8
Acquisti ed appalti	3
Project Management, Direzione lavori e supervisione	7
Sicurezza	2
Lavori civili	20
Lavori meccanici	40
Lavori elettrici	30
Lavori agricoli	10
<b>TOTALE</b>	<b>120</b>

## 11 Prove e messa in servizio dell'Impianto Agrivoltaico

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

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 Agrivoltaico deve essere sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

Per la messa in servizio dell'impianto e l'autorizzazione ad immettere potenza in rete dovranno essere eseguite ulteriori prove, in accordo alle specifiche Terna.

Le fasi di collaudo hanno una durata complessiva stimata di circa 4 mesi.

### 11.1 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 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

### 11.2 Fase di collaudo dell'impianto

Una volta conclusa l'installazione e prima della messa in servizio, viene effettuata una verifica di corrispondenza dell'Impianto alle normative ed alle specifiche di progetto, in accordo alla guida CEI 82-25. In questa fase vengono eseguiti un insieme di controlli fra cui i principali sono:

- 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 agrivoltaico 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.

### 11.3 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.

Per l'accettazione dell'impianto dovranno essere eseguite i tests previsti dalle specifiche Terna.

## 11.4 Prove e messa in servizio delle opere elettriche di Utenza

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

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

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

Al termine delle prove, per la messa in servizio dell'impianto sarà necessario ottenere da Terna l'autorizzazione per l'attivazione della connessione ed entrata in esercizio dell'impianto d'utenza.

## 11.5 Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio

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

**Tabella 11-1: Elenco delle attrezzature previste in fase di commissioning e avvio**

Attrezzatura in fase di collaudo e avvio
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali e Megger
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Gruppo elettrogeno
Termocamera

**Tabella 11-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di commissioning e avvio dell'impianto**

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Furgoni e autovetture da cantiere	3

## 11.6 Impiego di manodopera in fase di commissioning

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

**Tabella 11-3: Elenco del personale impiegato in fase di commissioning**

Descrizione attività	N. di persone impiegato
Commissioning e start up	10

## 12 Cronoprogramma lavori

Per la realizzazione dell’Impianto Agrivoltaico e delle Dorsali 36 kV di collegamento alla Cabina Utente, la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa 16 mesi. L’Impianto Agrivoltaico sarà disponibile per l’energizzazione, completate le relative attività di collaudo, della durata di circa 1 mese e mezzo. Considerate le tempistiche relative alle attività di realizzazione dell’Impianto di Rete previste dal cronoprogramma del progetto delle Opere di Rete, si prevede il collegamento con la RTN (1° parallelo) dopo circa 21 mesi dall’avvio dei lavori.

L’entrata in esercizio commerciale dell’Impianto Agrivoltaico è prevista dopo il completamento dei collaudi e la messa in servizio 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 cui sopra, si avvierà la messa a dimora delle piante autoctone miste lungo la fascia perimetrale e la coltivazione nelle aree interne non sfruttabili per l’installazione dell’Impianto Agrivoltaico oltre che nelle interfile fotovoltaiche previste terminare entro 13 mesi dall’avvio dei lavori;

Si può, quindi, concludere che la programmazione dei lavori rispetta il requisito previsto dalla PAC, la quale 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”.

## 13 Fase di esercizio

### 13.1 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 13-1: Producibilità attesa annua dell’Impianto Agrivoltaico**

Descrizione	Energia prodotta (GWh/anno)	Produzione specifica (kWh/kWp/anno)
Producibilità attesa a P50	92,89	1.629,66
Producibilità attesa a P75	87,48	1.534,67
Producibilità attesa a P90	82,6	1.449,06

Al fine di avere un’indicazione della qualità dell’Impianto Agrivoltaico 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 l’energia immessa in un certo periodo dall’impianto misurata dal contatore nel punto di connessione alla rete, mentre il rendimento teorico è dato dal prodotto tra l’irraggiamento sul piano dei moduli (per lo stesso periodo) e l’efficienza dei moduli fotovoltaici.

Per l’Impianto in progetto, considerando la producibilità annuale attesa al P50, il PR risulta essere pari a **93,34%**

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.

### 13.2 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.

### 13.3 Attività di controllo e manutenzione Impianto Agrivoltaico

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 13-2: 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

### 13.4 Attività di controllo e manutenzione opere elettriche di Utente

La Cabina Utente 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 però sarà necessario effettuare attività di controllo e manutenzione, affidate a ditte esterne specializzate per quanto concerne l’area della Cabina Utente. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

**Tabella 13.3: Elenco delle attività di controllo e manutenzione e relativa frequenza**

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni
Ispezione termografica	Biennale
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale
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	(come da Codice di Rete)

### 13.5 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 lavorazione 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 non sempre facili, quali sono quelle di "Consandolo", 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 13-4 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 13-4: Elenco delle attività di coltivazione agricola e relativa frequenza**

Descrizione attività	Frequenza esecuzione lavori agricoli
Lavorazione a due strati	Annuale
Aratura	Quadriennale
Frangizollatura	Annuale
Erpicoltura 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

Descrizione attività	Frequenza esecuzione lavori agricoli
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 già dal primo 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.

### 13.6 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 Agrivoltaico che i lavori agricoli.

**Tabella 13-5: Elenco delle attrezzature previsti in fase di esercizio**

Attrezzatura in fase di esercizio
<b>Attrezzature portatili manuali</b>
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Termocamera
Megger
Fresatrice interceppo
Aratro leggero
Erpice rotante
Seminatrice di precisione
Frangizolle
Irroratore a manica d'aria
Spandiconcime e spandiletame
Falcia-condizionatrice
Falciatrinciaticaricatrice
Andatore
Carro botte interratore
Imballatrice prismatica

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari durante la fase di esercizio.

**Tabella 13-6: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di esercizio**

Tipologia	N. di automezzi impiegati
Furgoni e autovetture da cantiere	1
Trattrice gommata completa di elevatore frontale	1
Rimorchio agricolo	1
Mietitrebbia	1
<b>TOTALE</b>	<b>4</b>

### 13.7 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.

Le attività connesse alla coltivazione saranno, invece, svolte dalla Società Agricola, avvalendosi del proprio personale. Indicativamente è previsto un impiego di massimo 6 addetti, su base stagionale, a seconda delle lavorazioni che si dovranno effettuare sui terreni.

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

**Tabella 13-7: Elenco del personale impiegato in fase di esercizio**

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Monitoraggio Impianto da remoto	1
Lavaggio Moduli	8
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	4
Verifiche elettriche	4
Attività agricole	6
<b>TOTALE</b>	<b>23</b>

## 14 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 delle Opere elettriche di Utenza e 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 Station, delle cabine servizi ausiliari, dell’edificio magazzino/sala controllo e dell’edificio per ricovero attrezzi agricoli, per concludere con lo smontaggio delle strutture metalliche e dei pali di sostegno.

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

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

- le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio);
- i moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente 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.17 “Piano di dismissione e ripristino”.

### 14.1 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 e delle opere elettriche di utenza.

**Tabella 14-1 - Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione**

<b>Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione</b>
<b>Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare</b>
<b>Attrezzi portatili manuali</b>
<b>Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici</b>
<b>Scale portatili</b>
<b>Gruppo elettrogeno</b>
<b>Cannello a gas</b>
<b>Ponteggi mobili, cavalletti e pedane</b>
<b>Fresatrice a rullo</b>
<b>Trancher</b>
<b>Martello demolitore</b>
<b>Tranciacavi e pressacavi</b>

**Tabella 14-2: 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
Martello demolitore	1
Rullo ferro-gomma	1
<b>TOTALE</b>	<b>27</b>

## 14.2 Impiego di manodopera in fase di dismissione

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

**Tabella 14-3: Elenco del personale impiegato in fase di dismissione**

Descrizione attività	N. di persone impiegate
Appalti	1
Project Management, Direzione lavori e supervisione	3
Sicurezza	3
Lavori di demolizione civili	6
Lavori di smontaggio strutture metalliche	10
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	12
Lavori agricoli	2
<b>TOTALE</b>	<b>37</b>

## 15 Terre e rocce da scavo

### 15.1 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", 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 e delle Dorsali 36 kV e delle opere elettriche di Utenza.

### 15.2 Stima dei volumi di scavi e rinterri

Le aree dove è prevista la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico e della Cabina Utente si presentano nella loro configurazione naturale sostanzialmente pianeggianti: è perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti per preparare le aree.

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 Agrivoltaico 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, le cabine di raccolta e l'edificio magazzino/sala controllo, 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 15-1: Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico**

Descrizione		Quantità (m <sup>3</sup> )
<b>1</b>	<b>SCOTICO</b>	
<b>1.1</b>	Scotico per fossi di scolo	4621,80
<b>1.2</b>	Scotico per strade e piazzali	6632,80
<b>1.3</b>	Scotico aree di cantiere	1052,00
<b>1,4</b>	Scotico cavi DC	1549,32
<b>1.5</b>	Scotico cavi Antintrusione/TVCC	1514,25
<b>1.6</b>	Scotico cavi AC interni	501,75
<b>1.7</b>	Scotico cavi AC esterni	23,40
<b>1.8</b>	Scotico cavi BT esterni	167,25
<b>1.9</b>	Scotico strade esterne	1746,80
	<b>TOTALE SCOTICO</b>	<b>17.809,37</b>
<b>2</b>	<b>SCAVI</b>	
<b>2.1</b>	Scavo per fossi di scolo	10784,29
<b>2.2</b>	Scavo cavi DC	4906,31
<b>2.3</b>	Scavo cavi Antintrusione/TVCC	4795,14
<b>2.4</b>	Scavo cavi AC interni	1615,15
<b>2.5</b>	CAVI AC ESTERNI	
	Cavi AC esterni su terreno agricolo	74,1
	Cavi AC esterni su strada bianca	431,25
	Cavi AC esterni su strada asfaltata	4200
<b>2.6</b>	Scavo cavi BT esterni	501,75
	<b>TOTALE SCAVI</b>	<b>27.307,99</b>
<b>3</b>	<b>RIPORTI E RINTERRI</b>	
<b>3.1</b>	Costituzione rilevato power station e cabine	1741,19
<b>3.2</b>	Rinterro cavi DC	4906,31
<b>3.3</b>	Rinterro cavi Antintrusione/TVCC	4795,14
<b>3.4</b>	Rinterro cavi AC interni	1597,97
<b>3.5</b>	CAVI AC ESTERNI	
	Cavi AC esterni – terreno agricolo	74,1
	Cavi AC esterni – strada bianca	189,75
<b>3.6</b>	Rinterro cavi BT esterni	223
	<b>TOTALE RINTERRI</b>	<b>13.527,46</b>
<b>4.1</b>	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per pavimentazione strade e piazzali	8.291,00

Descrizione		Quantità (m <sup>3</sup> )
4.2	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione stradale aree di cantiere	1.315,00
4.3	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per pavimentazione strade di servizio	2.183,50
4.4	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc.) per fondazione stradale Cavi AC interni	9
4.5	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione stradale per cavi AC esterni	
	Cavi AC posati su strada bianca	138
	Cavi AC posati su strada asfaltata	2.688,00
4.6	Sabbia per posa cavi	
	Cavi AC dorsali all'esterno dell'impianto fotovoltaico	1134,9
	Cavi AC dorsali all'interno dell'impianto fotovoltaico	508,05
	Cavi DC	1.549,32
	Cavi antiinvasione/TVCC	1.514,25
	Cavi BT esterni	223
4.7	Conglomerato cementizio per fondazioni power station, edifici/container e cancelli	331,69
4.8	Asfalto	
	Cavi AC interni	1,8
	Cavi AC esterni	672
	<b>TOTALE MATERIALI ACQUISTATI</b>	<b>20.559,51</b>
<b>5 RIPRISTINI</b>		
5.1	Rimessa a coltivo area di cantiere	1.052,00
5.2	Terreno scavato per sistemazione geomorfologica aree interne all'impianto Agrivoltaico	25.627,00
	<b>TOTALE RIPRISTINI</b>	<b>26.679,00</b>
<b>6 MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>		
6.1	Materiale scavato per cavidotto 36 kV (cavi AC) esterno in esubero	4464,9
6.2	Asfalto cavidotti	673,8
6.3	Materiale arido (fondazione stradale+misto stabilizzato) a seguito rimozione Aree di cantiere Impianto Agrivoltaico	1315
6.4	Materiale proveniente dagli scavi Cavi BT esterni	446
	<b>TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>	<b>6899,7</b>

**Tabella 15-2: Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione della Cabina Utente**

Descrizione		Quantità (m <sup>3</sup> )
1	SCOTICO	

Descrizione		Quantità (m <sup>3</sup> )
1.1	Scotico per fossi di scolo	33
1.2	Scotico aree di cantiere	440
1.3	Scotico per accesso all'area	268,8
	<b>TOTALE SCOTICO</b>	<b>741,8</b>
2	SCAVI	
2.1	Scavo cavi 36 kV	108,75
	<b>TOTALE SCAVI</b>	<b>108,75</b>
3	RIPORTI E RINTERRI	
3.1	Rinterro cavi 36 kV su terreno agricolo	52,2
	<b>TOTALE RINTERRI</b>	<b>52,2</b>
4	MATERIALI ACQUISTATI	
4.1	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione stradale per accesso e area cabina 36 kV	519,4
4.2	Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione stradale aree di cantiere	550
4.3	Sabbia per posa cavi 36 kV	26,1
4.6	Conglomerato cementizio per fondazioni	201,05
	<b>TOTALE MATERIALI ACQUISTATI</b>	<b>1.296,55</b>
5	RIPRISTINI	
5.1	Ripristino area di cantiere	440
5.2	Terreno Vegetale per ripristini area verde	301,8
	<b>TOTALE RIPRISTINI</b>	<b>741,8</b>
6	MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	
6.1	Materiale scavato e non riutilizzato	56,55
6.2	Materiale arido (fondazione stradale+misto stabilizzato) a seguito rimozione Aree di cantiere	550
	<b>TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>	<b>606,55</b>

## 16 Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione

### 16.1 Costo di Investimento

Il costo totale dell'investimento ammonterà a circa 76.635.624 Euro (IVA Inclusa) considerando anche i costi relativi alle opere elettriche di Utenza, ai costi relativi all'Impianto di Rete e ai costi di dismissione. I costi relativi al solo impianto di Rete (Opere RTN 36 kV), a servizio di più impianti alimentati da fonti rinnovabili, ammonterà a circa 35.100.000 Euro. Per maggiori dettagli si rimanda all'All. C.16"Quadro economico e computo metrico estimativo (incluso Impianto di Rete)". Nella seguente tabella si riporta il quadro economico complessivo dell'Impianto agrivoltaico e delle opere connesse.

**Tabella 16-1: Costi di investimento per l'Impianto agrivoltaico e per le opere connesse**

N.	Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
<b>A</b>	<b>COSTO DEI LAVORI</b>			
<b>A.1</b>	<b>Interventi previsti</b>			
	Scotico, scavo, rinterro per rilevati cabine e power stations	152.351	10%	167.586
	Misto stabilizzato per strade e cavi AC esterni	711.043	10%	782.148
	Geotessile non tessuto per strade, piazzali e fossi	227.058	10%	249.764
	Conglomerato cementizio per fondazioni	62.235	10%	68.458
	Fornitura acciaio per fondazioni	61.197	10%	67.316
	Scavi e rinterri per posa cavi AC, DC e antiintrusione	532.700	10%	585.970
	Fornitura sabbia per sottofondo scavi cavi	171.800	10%	188.980
	Fornitura Pozzetti	105.680	10%	116.248
	Taglio e dismissione pavimentazione stradale	150.666	10%	165.732
	Trasporti a scarica	124.195	10%	136.614
	Modellazione terreno agrario	269.894	10%	296.883
	Fornitura strato di base e di usura in conglomerato	142.416	10%	156.658
	TOC	266.400	10%	293.040
	Tubazioni	55.807	10%	61.387
	Inseguitore monoassiale	6.689.120	10%	7.358.032
	Moduli Fotovoltaici (fornitura e installazione)	9.650.031	10%	10.615.034
	Power stations e cabine ausiliari	5.036.768	10%	5.540.445
	Sistema di monitoraggio e stazione meteorologica	120.566	10%	132.622
	Fornitura e posa cavi AC, DC, Fibra ottica, corda di rame	3.367.995	10%	3.704.795
	Recinzioni e cancelli	840.286	10%	924.314
	Sistema antiintrusione e videosorveglianza	593.827	10%	653.210
	Drenaggi	279.743	10%	307.718
	Sistema di monitoraggio delle attività agricole	67.000	10%	73.700
	Dismissione Impianto e dorsali 36 kV	1.616.608	10%	1.778.268

N.	Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
	Sorveglianza Cantiere	200.000	10%	220.000
	Assistenza fornitori in campo	30.000	10%	33.000
	Miscellanea cantiere	40.000	10%	44.000
	TOTALE A.1	<b>31.565.385</b>		<b>34.721.924</b>
<b>A.2</b> Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)				
	Oneri Sicurezza in fase di cantiere A.1	433.764	22%	529.192
	Oneri Sicurezza in fase di cantiere A.3	5.292	22%	6.457
	Oneri Sicurezza in fase di cantiere A.5	575.458	22%	702.059
	TOTALE A.2	<b>1.014.515</b>		<b>1.237.708</b>
<b>A.3</b> Opere di mitigazione				
	Realizzazione fascia di mitigazione	264.623	22%	322.840
	TOTALE A.3	<b>264.623</b>		<b>322.840</b>
<b>A.4</b> 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	<b>55.000</b>		<b>67.100</b>
<b>A.5</b> Opere Connesse				
	Cabina Utente, dorsali 36 kV tra Cabina Utente e Stazione RTN	629.900	10%	692.890
	Impianto di Rete	35.100.000	10%	38.610.000
	Dismissione Cabina Utente	87.360	10%	96.096
	TOTALE A.5	<b>35.817.261</b>	10%	<b>39.398.987</b>
	TOTALE A	<b>68.716.784</b>		<b>75.748.558</b>
<b>B</b> SPESE GENERALI				

N.	Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
<b>B.1</b>	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
	Direzione lavori	252.000	10%	277.200
	Sicurezza Cantiere	216.000	10%	237.600
	Project Management e supervisione cantiere	662.000	10%	728.200
	TOTALE B.1	<b>2.030.000</b>		<b>2.257.000</b>
<b>B.2</b>	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>B.3</b>	Collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	30.000	10%	33.000
<b>B.4</b>	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	36.000	22%	43.920
	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	<b>111.000</b>		<b>135.420</b>
<b>B.5</b>	Oneri di legge su spese tecniche B1), B2), B4) e collaudi B3)	<b>92.040</b>	22%	<b>112.289</b>
<b>B.6</b>	Imprevisti	<b>2.030.000</b>	10%	<b>2.233.000</b>

N.	Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
<b>B.7</b>	Spese varie			
	Corrispettivo di connessione	91.800	22%	111.996
	Oneri per le richieste a Terna	5.000	22%	6.100
	Costi Avviamento	20.000	22%	24.400
	Assicurazioni per costruzione	271.000	22%	330.620
	Costo Terreni (Contratti)	3.108.000	-	3.108.000
	TOTALE B.7	<b>3.495.800</b>		<b>3.581.116</b>
	<b>TOTALE B</b>	<b>7.918.840</b>		<b>8.510.425</b>
<b>C</b>	ALTRO			
<b>C.1</b>	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero	-	-	-
<b>Valore complessivo dell'opera TOTALE (A + B + C)</b>		<b>76.635.624</b>		<b>84.258.983</b>

## 16.2 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 della Cabina Utente e alle attività di coltivazione agricola (costi che saranno sostenuti dalla società agricola che si occuperà della coltivazione delle aree dell'impianto agrivoltaico).

**Tabella 16-2: Costi di O&M per l'impianto agrivoltaico, per le opere elettriche di Utenza e per le attività di coltivazione agricola**

ID	Descrizione	Importi (Euro)
<b>01</b>	Costi O&M Impianto agrivoltaico	
	Manutenzione BOP (lavaggio moduli, manutenzione elettrica)	456.000
	Monitoraggio e controllo	171.000
	Consumi elettrici	86.000
	Linea telefonica	15.000
	Assicurazioni	331.000
	Amministrazione	10.000
	Auditors	5.000

ID	Descrizione	Importi (Euro)
	HSE	5.000
	Manodopera	-
	Property tax	103.000
	Contingenza	15.000
	Vigilanza	48.000
	Canoni diritto di superficie terreni	679.000
	Misure compensative al Comune	93.000
	Manutenzione cabina utente	10.000
	<b>TOTALE COSTI O&amp;M IMPIANTO AGRIVOLTAICO E CABINA UTENTE</b>	<b>2.027.000</b>
<b>02</b>	Costi per attività Agricola a carico della società	
	Fascia di mitigazione arborea-arbustiva	12.177
	Piano di monitoraggio attività agricola	29.000
	<b>TOTALE COSTI PER ATTIVITÀ AGRICOLA A CARICO DELLA SOCIETÀ</b>	<b>41.177</b>
<b>03</b>	Costi per attività agricoli a carico della società agricola	
	Coltura grano duro	19.784
	Coltura erbaio	103.998
	Coltura orzo	17.069
	Coltura pereto	68.536
	<b>TOTALE COSTI AGRICOLI A CARICO DELLA SOCIETÀ AGRICOLA</b>	<b>209.387</b>

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

### 16.3 Costi di dismissione

Il costo di dismissione previsto per l'Impianto agrivoltaico è stimato in circa 1.616.608 euro. Includendo anche il costo di dismissione della Cabina Utente, stimato in circa euro 87.360, si arriva ad un totale dei costi di dismissione pari a circa 1.703.968 euro. Per maggiori dettagli si rimanda all'All. C.16 "Quadro economico e computo metrico estimativo (incluso Impianto di Rete)".

**Tabella 16-3: Costi di dismissione per Impianto agrivoltaico e Cabina Utente**

Descrizione	Importo (Euro)	aliquota IVA	Importo con IVA (Euro)
Dismissione Impianto agrivoltaico	1.616.608	10%	1.778.268
Dismissione della Cabina Utente	87.360	10%	96.096
<b>TOTALE COSTI DI DISMISSIONE</b>	<b>1.703.968</b>		<b>1.874.365</b>

## 17 Calcolo dei campi elettromagnetici

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

## 18 Rumore

Le uniche fonti di rumore all'interno dell'impianto agrivoltaico sono riconducibili a:

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

Tali fonti sonore sono trascurabili per i seguenti motivi:

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

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

## 19 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche

### 19.1 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;
- ✓ proseguimento dell'attività agricola e miglioramento della produttività agronomica delle aree interessata dall'impianto e parziale riasfaltatura delle strade lungo le quali saranno posate le dorsali di collegamento a 36 kV.

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

- ✓ visite didattiche nell'Impianto Agrivoltaico aperte a 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.

### 19.2 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 agricoli impiegati nelle attività di coltivazione e raccolta delle colture, dei fichi impiantati lungo la fascia arborea perimetrale. Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 20-25 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 e delle opere elettriche di Utenza. Le risorse impegnate nella fase di costruzione (intese come picco di presenza in cantiere) saranno circa 120 (inclusi circa 10 lavoratori per le attività agricole);
- vantaggi occupazionali diretti per la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico, quantificabili in:
  - circa 23 persone impiegate periodicamente per le attività di monitoraggio, manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli e delle opere civili;
  - circa 6 persone impiegate 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.

## 19.3 Ricadute economiche

Gli effetti positivi socioeconomici 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 coi Comuni di Argenta e Portomaggiore, 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 delle opere elettriche di Utenza. Tali spese vanno necessariamente annoverate fra i vantaggi per l'economia locale in quanto costituiranno una fonte stabile di reddito per i proprietari dei terreni.