

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO “RNE21”

Regione Emilia-Romagna
Province di Bologna e Ferrara
Comuni di San Pietro in Casale, Pieve di Cento e Cento

Titolo elaborato
SINTESI NON TECNICA

Proponente

RNE21 S.R.L.

Viale San Michele del Carso 22 – 20144 Milano (MI)
CF: 13055920964

Valutazioni ambientali



ENVIarea snc stp

Viale XX Settembre 266bis – 54033 Carrara (MS)
P.I. 01425330451
info@enviarea.it / enviarea@pec.it

Dott. Ing. Cristina Rabozzi - Ord. Ing. Prov. SP, n. 1324 sez. A
Dott. Agr. Elena Lanzi - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 688
Dott. Agr. Andrea Vatteroni - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 580

Scala	Formato	Codice elaborato
-	A4/A3	RNE21.VA.R.01.00

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2024	Emissione
01	-	-
02	-	-

Coordinamento generale

ReFeel New Energy S.r.l

Via Caradosso 10 – 20123 Milano (MI)

Viale San Michele del Carso 22 – 20144 Milano (MI)

Valutazioni ambientali

ENVlarea snc stp

Viale XX Settembre 266bis – 54033 Carrara (MS)

Progettazione

GSB CONSULTING S.R.L.

Via Passo Rolle, 9 – 20134 Milano (MI)

Idraulica

EOS Ingegneria

Via Tione 3/A – 37069 Villafranca di Verona (VR)

Geologia

Geologica Toscana - Studio Associato

Viale G. Marconi 106 – 53036 Poggibonsi (SI)

Acustica

Vie En.Ro.Se. Ingegneria srl

Viale Belfiore 36 – 50144 Firenze (FI)

Archeologia

Dott. Archeologo Alessandro Costantini

Via del Castruccio 54 – 56018 Sovicille (SI)

Rilievo topografico

DL Droni Srl

Via Verdi 65 – 26034 Piadena Drizzona (CR)

Sommario

1	PREMESSA	4
2	INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	5
2.1	Soggetto proponente.....	5
2.2	Descrizione generale del progetto.....	5
2.3	Inquadramento territoriale delle aree di intervento	6
2.4	Inquadramento catastale.....	8
3	IL PROGETTO AGRICOLO	10
3.1	L'assetto culturale individuabile	10
3.1.1	<i>Soluzioni percorribili per la realizzazione di un impianto agrivoltaico nelle aree in disponibilità</i>	10
3.1.2	<i>Piano culturale proposto.....</i>	11
3.1.3	<i>Tare</i>	23
3.1.4	<i>Rese unitarie attese</i>	23
3.1.5	<i>Quadro di sintesi delle aree agricole d'impianto e delle rese produttive attese</i>	23
4	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO e delle opere di connessione alla RTn.....	26
4.1	Criteri di progettazione.....	26
4.2	Layout impianto agrivoltaico	26
4.3	Caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico	28
4.3.1	<i>Moduli fotovoltaici</i>	29
4.3.2	<i>Strutture di sostegno</i>	30
4.3.3	<i>Inverter</i>	31
4.3.4	<i>Cabine di trasformazione.....</i>	32
4.3.5	<i>Cabina di raccolta.....</i>	35
4.3.6	<i>Magazzino</i>	36
4.3.7	<i>Sistema di Accumulo.....</i>	37
4.3.8	<i>Impianti di sorveglianza e illuminazione.....</i>	41
4.3.9	<i>Viabilità interna all'impianto</i>	42
4.3.10	<i>Recinzione perimetrale</i>	43
4.4	Cavidotto in MT	44
4.5	Cabina di Consegna e Cabina Utente.....	44
4.6	Cavidotto interrato in MT di connessione alla Cabina Primaria di Cento	45
4.7	Cantierizzazione delle opere	46
4.7.1	<i>Attività di cantiere per l'impianto agrivoltaico.....</i>	47
4.7.2	<i>Attività di cantiere per il cavidotto in MT esterno alle aree d'impianto</i>	48
4.7.3	<i>Cronoprogramma.....</i>	49
4.8	Gestione dei materiali e delle terre e rocce da scavo	51

4.8.1	<i>Quadro sinottico delle volumetrie di scavo prodotte</i>	51
4.8.2	<i>Quadro sinottico gestionale</i>	54
4.9	Gestione e manutenzione dell’impianto.....	58
4.10	Dismissione dell’impianto	58
4.10.1	<i>Principali attività di dismissione.....</i>	58
4.10.2	<i>Gestione dei rifiuti provenienti dalle operazioni di dismissione.....</i>	59
4.11	Interferenze delle opere con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete.....	61
5	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	71
6	QUADRO DELLA VINCOLISTICA.....	72
7	QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	75
7.1	Suolo, uso del suolo e pedologia dell’ambito.....	75
7.1.1	<i>Suolo.....</i>	75
7.1.2	<i>Uso del suolo.....</i>	75
7.1.3	<i>Pedologia dell’ambito.....</i>	76
7.2	Geologia e geomorfologia	77
7.2.1	<i>Inquadramento geologico e litologico</i>	77
7.2.2	<i>Inquadramento geomorfologico</i>	79
7.2.3	<i>Sismicità</i>	83
7.3	Acque superficiali e sotterranee	83
7.3.1	<i>Idrografia ed acque superficiali.....</i>	83
7.3.2	<i>Idrogeologia e qualità delle acque sotterranee.....</i>	87
7.4	Fattori climatici e qualità dell’aria	88
7.4.1	<i>Caratteristiche meteorologiche.....</i>	88
7.4.2	<i>Qualità dell’aria</i>	88
7.5	Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche	89
7.5.1	<i>Reti ecologiche</i>	89
7.5.2	<i>Paesaggio vegetale e assetto floristico</i>	89
7.5.3	<i>Assetto faunistico</i>	91
7.6	Paesaggio e patrimonio storico-culturale	92
7.6.1	<i>Caratteri strutturali del paesaggio</i>	92
7.6.2	<i>Elementi della percezione e fruizione dell’area di intervento: analisi di intervisibilità.....</i>	92
7.7	Agenti fisici	94
7.7.1	<i>Clima acustico</i>	94
7.7.2	<i>Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....</i>	94
7.8	Sistema socio-economico	95
7.8.1	<i>Aspetti demografici</i>	95
7.8.2	<i>Sistema economico e produttivo</i>	95

7.8.3	<i>Mobilità e infrastrutture</i>	96
7.8.4	<i>Benefici ambientali: emissioni di CO₂ e altri inquinanti evitate</i>	96
8	STIMA DEGLI IMPATTI.....	101
9	ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	103
9.1	Alternative di localizzazione	103
9.2	Alternative strategiche	103
9.3	Alternative di processo o strutturali	104
9.4	Alternative di mitigazione/attenuazione degli effetti negativi	104
9.5	Alternativa zero	104
10	MISURE DI MITIGAZIONE DEI PRINCIPALI IMPATTI STIMATI.....	106
10.1	Considerazioni preliminari.....	106
10.2	Fasi di cantiere	106
10.2.1	<i>Suolo.....</i>	<i>106</i>
10.2.2	<i>Acque.....</i>	<i>106</i>
10.2.3	<i>Aria.....</i>	<i>107</i>
10.2.4	<i>Agenti fisici – Rumore.....</i>	<i>109</i>
10.3	Fase di esercizio	111
10.3.1	<i>Obiettivi e finalità delle opere di mitigazione.....</i>	<i>111</i>
10.3.2	<i>Criteri per la scelta delle specie vegetali</i>	<i>113</i>
10.3.3	<i>Abaco e sesto di impianto</i>	<i>114</i>
10.4	Fase di dismissione.....	116

* § *

Nota

Dove non espressamente indicato, i dati e le fonti utilizzate nel presente documento fanno riferimento a dati di pubblico dominio (conformemente alla Dir. 2006/116/EC) o, in alternativa, a materiale rilasciato sotto licenza Creative Commons (vedi www.creativecommons.it per informazioni e per la licenza) nelle versioni CC BY, CC BY-SA, CC BY-ND, CC BY-NC, CC BY-NC-SA e CC BY-NC-ND. In questo secondo caso, come previsto dai termini generali della licenza Creative Commons, viene menzionata la paternità dell'opera e, laddove consentito ed eventualmente eseguite, vengono indicate le modifiche effettuate sul dato originario.

* § *

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto (di seguito “SIA”) per l’istanza di avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) al fine del rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale ai sensi dell’art. 27-bis del DLgs n. 152/2006 e smi e dell’art. 15 della LR Emilia Romagna n. 4/2018.

L’impianto agrivoltaico avanzato RNE21, avente una potenza nominale pari a 18,47 MWp e interessando aree idonee ope legis per l’installazione di impianti da FER solare ai sensi dell’art. 20 del DLgs n. 199/2021, ricade tra quelli elencati in Allegato IV (Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano), punto 2), lettera b), per come modificato – per le c.d. aree idonee ai sensi dell’art. 20, co. 8 del D.Lgs. n. 199/2021 – dall’art. 9-sexies della L. 11/2024 (“impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 12 MW”) alla parte seconda del D.lgs. n. 152/2006 e smi e, contemporaneamente, risulta escluso – in ragione della potenza nominale dell’impianto – da quelli individuati in Allegato II (Progetti di competenza statale), punto 2), capoverso n. 6, per come modificato – per le c.d. aree idonee ai sensi dell’art. 20, co. 8 del D.lgs. n. 199/2021 – dall’art. 9-sexies della L. 11/2024 (“impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 25 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale”) alla parte seconda del D.lgs. n. 152/2006 e smi.

In tale contesto RNE21 srl ha ritenuto, in via volontaria, procedere con l’avvio di un procedimento di VIA al fine del rilascio del PAUR.

Il progetto proposto dalla Società RNE21 S.r.l. oggetto di valutazione riguarda la realizzazione di:

- un impianto agrivoltaico avanzato denominato “RNE21” dotato di sistema di accumulo da ubicarsi nel territorio del Comune di San Pietro in Casale (BO), ;
- una linea elettrica di trasmissione dell’energia generata tra i campi dell’impianto agrivoltaico e le Cabine di consegna e utente lunga circa 5,1 km, costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in Media Tensione a 15 kV, che si svilupperà prevalentemente lungo viabilità esistente dei comuni di San Pietro in Casa San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE);
- n.4 Cabine di consegna e utente da ubicarsi in prossimità della Cabina Primaria di Cento (BO);
- una linea elettrica di trasmissione dell’energia di collegamento tra le Cabine di consegna e utente e l’esistente Cabina Primaria di Cento costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in MT a 15 kV.

La componente fotovoltaica verrà integrata da un progetto agricolo – di tipo *avanzato* secondo le definizioni individuate dalle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” (MiTE, oggi MASE, CREA, GSE, ENEA, RSE, giugno 2022) – che prevede che l’impianto sia caratterizzato dalla seguente conduzione dei terreni:

- una rotazione pluriennale aperta di colture orticole nelle aree interessate dalla allocazione dei moduli fotovoltaici
- una rotazione pluriennale aperta di colture a perdere nelle aree residuali prive di moduli fotovoltaici;
- coltivazione della vite su tutori vivi, secondo il sistema della piantata padana, impiegando filari di gelso. La coltura, che si svilupperà a perimetro dell’area d’impianto, oltre a svolgere una funzione produttiva, contribuirà attivamente a mitigare la percezione d’impianto e a recuperare un tipico elemento del paesaggio agrario storico della piantata padana.

2 INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

2.1 Soggetto proponente

Il proponente del progetto è RNE21 S.R.L. (C.F. 13055920964) con sede legale in Viale San Michele del Carso 22, 20144 Milano (MI).

2.2 Descrizione generale del progetto

Il progetto proposto dalla Società RNE21 S.r.l. oggetto di valutazione riguarda la realizzazione di:

- un impianto agrivoltaico avanzato denominato "RNE21" dotato di sistema di accumulo da ubicarsi nel territorio del Comune di San Pietro in Casale (BO), ;
- una linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra i campi dell'impianto agrivoltaico e le Cabine di consegna e utente lunga circa 5,1 km, costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in Media Tensione a 15 kV, che si svilupperà prevalentemente lungo viabilità esistente dei comuni di San Pietro in Casa San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE);
- n.4 Cabine di consegna e utente da ubicarsi in prossimità della Cabina Primaria di Cento (BO);
- una linea elettrica di trasmissione dell'energia di collegamento tra le Cabine di consegna e utente e l'esistente Cabina Primaria di Cento costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in MT a 15 kV.

L'impianto agrivoltaico, suddiviso in 4 lotti distinti dal punto di vista elettrico, sarà composto complessivamente da 27.984 moduli da 660 W ciascuno per una potenza nominale totale pari a 18.469,44 kWp, mentre la potenza in immissione in rete sarà pari a 17.250,00 kW.

L'energia prodotta dai moduli fotovoltaici sarà immessa negli inverter di stringa, posizionati in campo, che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT verrà convogliata presso una Cabina di trasformazione e quindi trasformata in Media Tensione (MT), a 15 kV. Da ciascuna delle 8 Cabine di trasformazione previste, l'energia disponibile in corrente alternata MT verrà infine veicolata alla Cabina di raccolta ubicata all'ingresso dell'impianto agrivoltaico.

L'impianto agrivoltaico in progetto sarà dotato di un sistema di accumulo costituito da 8 container batterie a ioni di Litio, ognuno con una capacità di 5,015 MWh, e 4 cabine di trasformazione (PCS). L'energia accumulata dalle batterie, tramite collegamenti in cavo CC e quadri di parallelo, verrà immessa negli inverter centralizzati che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in BT. L'energia disponibile in corrente alternata BT sarà successivamente convogliata presso una cabina di trasformazione (PCS) dove verrà trasformata in Media Tensione (MT). Da ogni PCS partirà un cavo MT, a 15 kV, che convoglierà l'energia presso la Cabina di raccolta ubicata all'ingresso dell'impianto agrivoltaico.

Dalla Cabina di raccolta, che ha il compito di convogliare l'energia proveniente dai PCS e dall'impianto agrivoltaico, partiranno 4 elettrodotti interrati a 15 kV che convoglieranno l'energia prodotta presso le 4 Cabine di consegna e utente situate nel Comune di Cento (FE). Le quattro cabine di consegna, così come definito dal preventivo di connessione ricevuto da E-Distribuzione S.p.A. (codice riferimento 395541759) saranno collegate in antenna alla Cabina Primaria (AT/MT) di Centro tramite due nuove linee MT entrambe su futuro TR in CP.

L'impianto sarà caratterizzato dalla seguente conduzione dei terreni d'impianto:

- una rotazione pluriennale aperta di colture orticole nelle aree interessate dalla allocazione dei moduli fotovoltaici
- una rotazione pluriennale aperta di colture a perdere nelle aree residuali prive di moduli fotovoltaici;
- coltivazione della vite su tutori vivi, secondo il sistema della piantata padana, impiegando filari di gelso. La coltura, che si svilupperà a perimetro dell'area d'impianto, oltre a svolgere una funzione produttiva, contribuirà attivamente a mitigare la percezione d'impianto e a recuperare un tipico elemento del paesaggio agrario storico della piantata padana.

Si precisa che l'impianto agrivoltaico in oggetto risponde alla definizione di “*impianto agrivoltaico avanzato*” contenuta nella “Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici” (MITE, oggi MASE, CREA, GSE, ENEA, RSE, 2022), in quanto capace di rispettare i requisiti A (A.1 e A.2), B (B.1 e B.2), C.1 e D (D.1 e D.2), ed è situato in area idonea allo sviluppo di impianti fotovoltaici a terra ai sensi dell'art. 20 del DLgs n. 199/2021 in quanto:

- tutta l'area d'impianto è qualificabile come un'area agricola che, non interessata da aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del DLgs n. 42/2004 e s.m.i., è posta ad oltre 500 m dall'insieme dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo (idoneità ai sensi dell'art. 20, co. 8, lettera c-quater del DLgs n. 199/2021);
- quota parte dell'area d'impianto, in particolare la porzione ovest dello stesso, è qualificabile come un'area agricola collocata entro 500 m di distanza da aree individuate, dal vigente strumento urbanistico del comune di Pieve di Cento, a destinazione artigianale e commerciale (idoneità ai sensi dell'art. 20, co. 8, lettera c-ter, punto 1 del DLgs n. 199/2021).

Oltre a ciò, per completezza, l'impianto agrivoltaico avanzato RNE21 rispetta i requisiti – e dunque mantiene l'idoneità per legge alla collocazione di impianti fotovoltaici a terra – previsti dalle vigenti disposizioni regionali emiliano-romagnole, con particolare riferimento alla DASL n. 28/2010 (per come integrata dalla DGR ER nn. 125 e 252 del 2023) e alla DGR ER n. 693/2024.

2.3 Inquadramento territoriale delle aree di intervento

L'impianto agrivoltaico e le relative opere di connessione alla RTN ricadono in parte all'interno del territorio comunale di San Pietro in Casale (BO), un piccolo tratto di cavidotto interrato in MT si localizza nel Comune di Pieve di Cento (BO) mentre più di metà di tracciato del cavidotto interrato in MT ricade nel comune di Cento (FE), stesso comune dove sono localizzate le cabine di consegna e utenza. Il progetto è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto AFV: 44°44'49.25"N, 11°20'56.62"E.

Il terreno dell'area di impianto, con un'estensione complessiva di circa 21,8ha (area catastale), di cui solo 18,2 ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, è situato a Nord-Est rispetto a Cento e Pieve di Cento (ad una distanza di circa 4,5km). L'area si sviluppa in modo uniforme ad una quota compresa indicativamente tra i 12 e 13 m s.l.m ed è pianeggiante e facilmente raggiungibile dalla viabilità esistente anche con mezzi pesanti.

La viabilità più prossima è rappresentata da via Ridolfina (corrispondente in parte alla SP12), via Coronella e più distante anche via Pilastrello e via Postrino. Non sono presenti grandi infrastrutture (come strade statali, superstrade, autostrade o ferrovie) nelle vicinanze.

Il terreno su cui si svilupperà l'impianto agrivoltaico attualmente è agricolo e condotto a seminativi semplici irrigui, come da sopralluogo avvenuto in data 30 ottobre 2024.

Il territorio d'area vasta presenta un reticolo idrografico articolato, sia naturale che di bonifica. L'area di impianto, non interferendo con elementi idrici e mantenendo inalterati canali di scolo e fossi, si localizza fra il Reno e il Canale Emiliano-Romagnolo, e più vicino, ad est dello Scolo Crevenzosa Bassa.

Il cavidotto interrato in MT di collegamento tra l'impianto e le cabine di consegna ed utente, si svilupperà a partire dalle porzioni d'impianto lungo la viabilità esistente (sterrata e non) in direzione ovest per ca. 5,1 km, ricadendo in parte anche nel territorio di Pieve di Cento (BO) e per gran parte del tratto nel territorio comunale di Cento (FE). Dalle quattro cabine di consegna partiranno poi due elettrodotti interrati di rete E-Distribuzione in MT a 15 kV di lunghezza pari a circa 585 m che trasporteranno quindi l'energia generata presso la cabina primaria nel comune di Cento (FE).

L'inquadramento geografico su area vasta è riportato sia in Figura 2-2 che Figura 2-3, oltre che all'interno dell'elaborato *Inquadramento territoriale su OFC (agg. 2023)* (cod. elaborato: RNE21.VA.T.01.00) e *Inquadramento territoriale su CTR* (cod. elaborato: RNE21.VA.T.02.00).

Figura 2-1. Area di impianto su ripresa drone (sopralluogo 30/10/2024)



Figura 2-2. Inquadramento su CTR

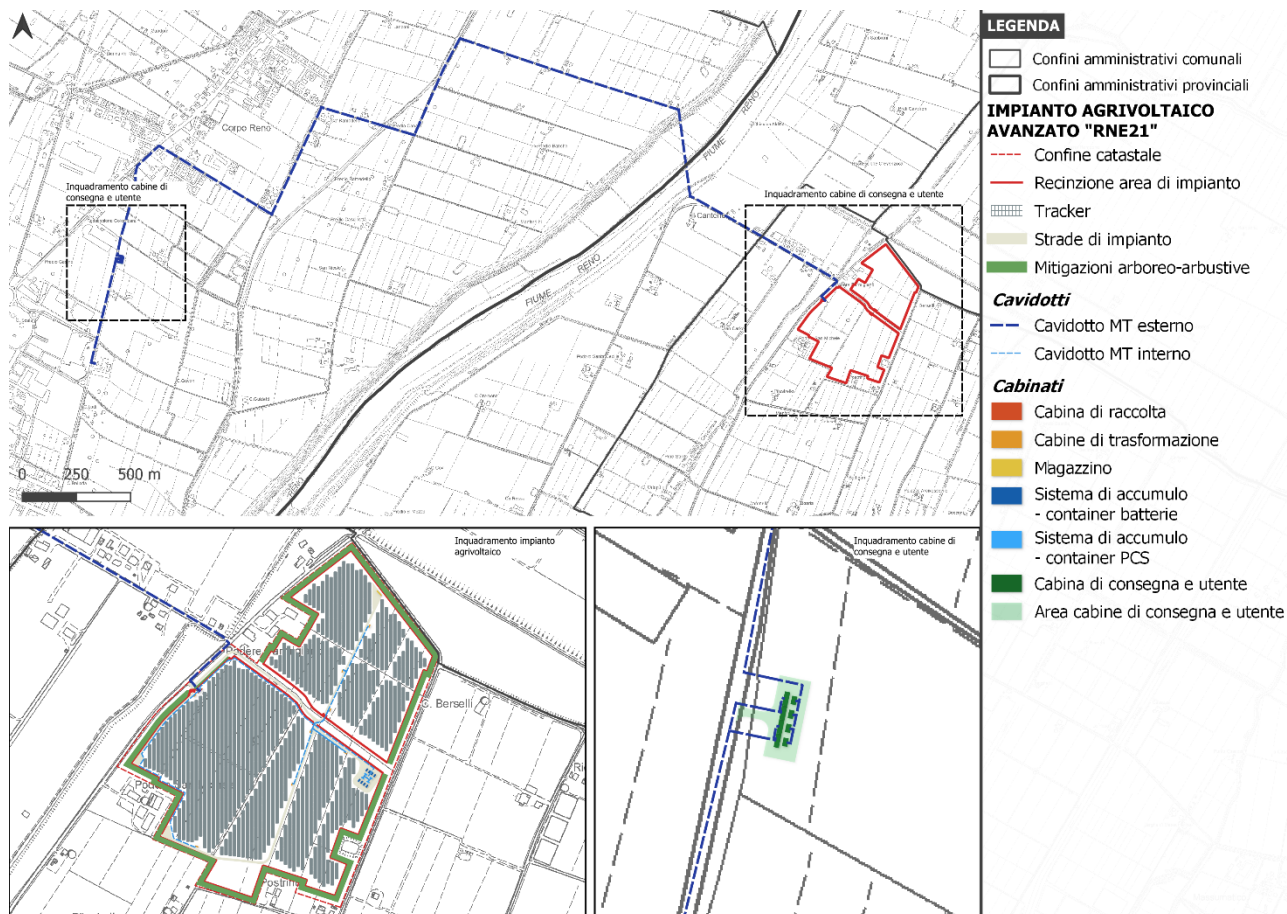
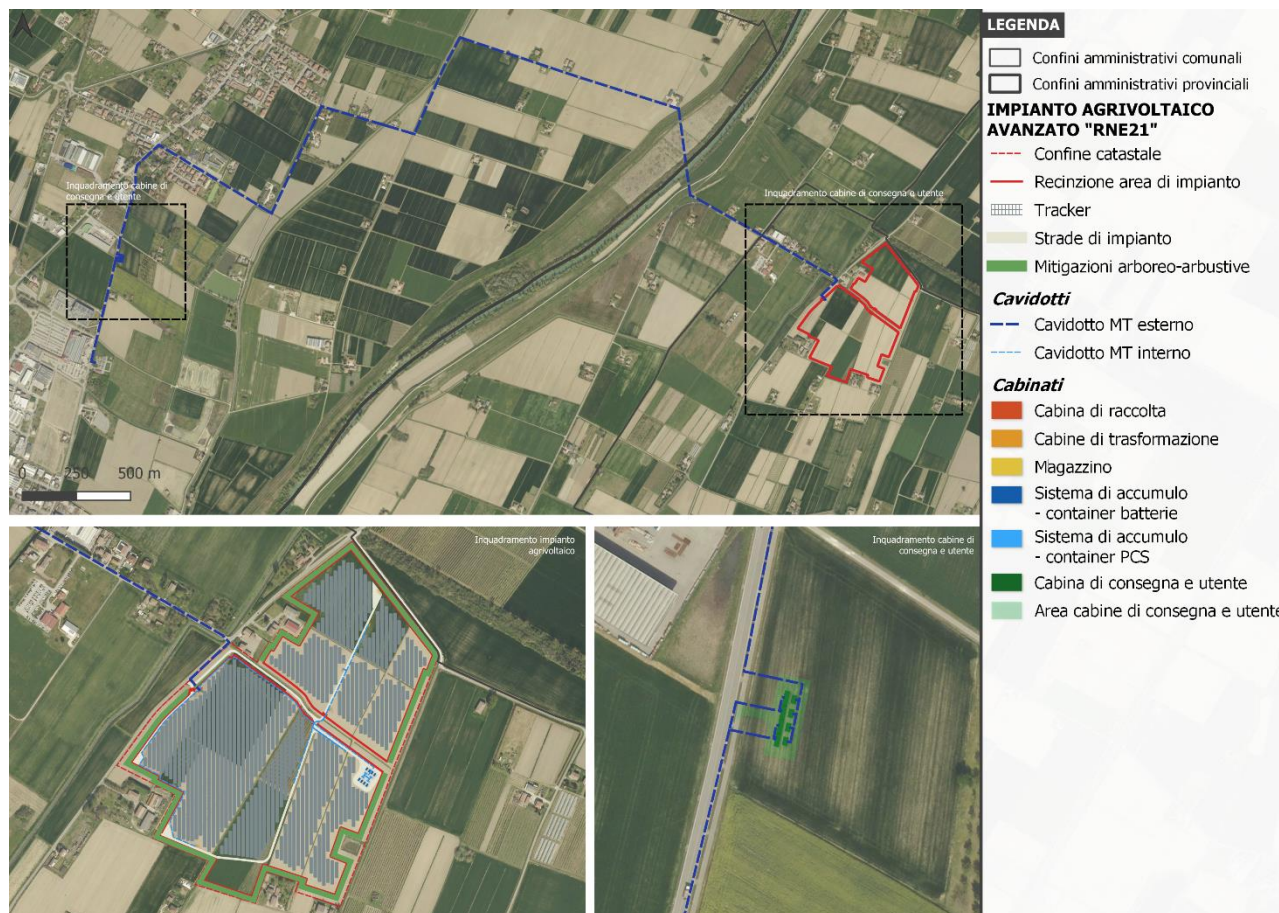


Figura 2-3. Inquadramento su ortofoto agg. 2023 (Fonte: AGEA)


2.4 Inquadramento catastale

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicata nel comune di San Pietro in Casale ed è censita al:

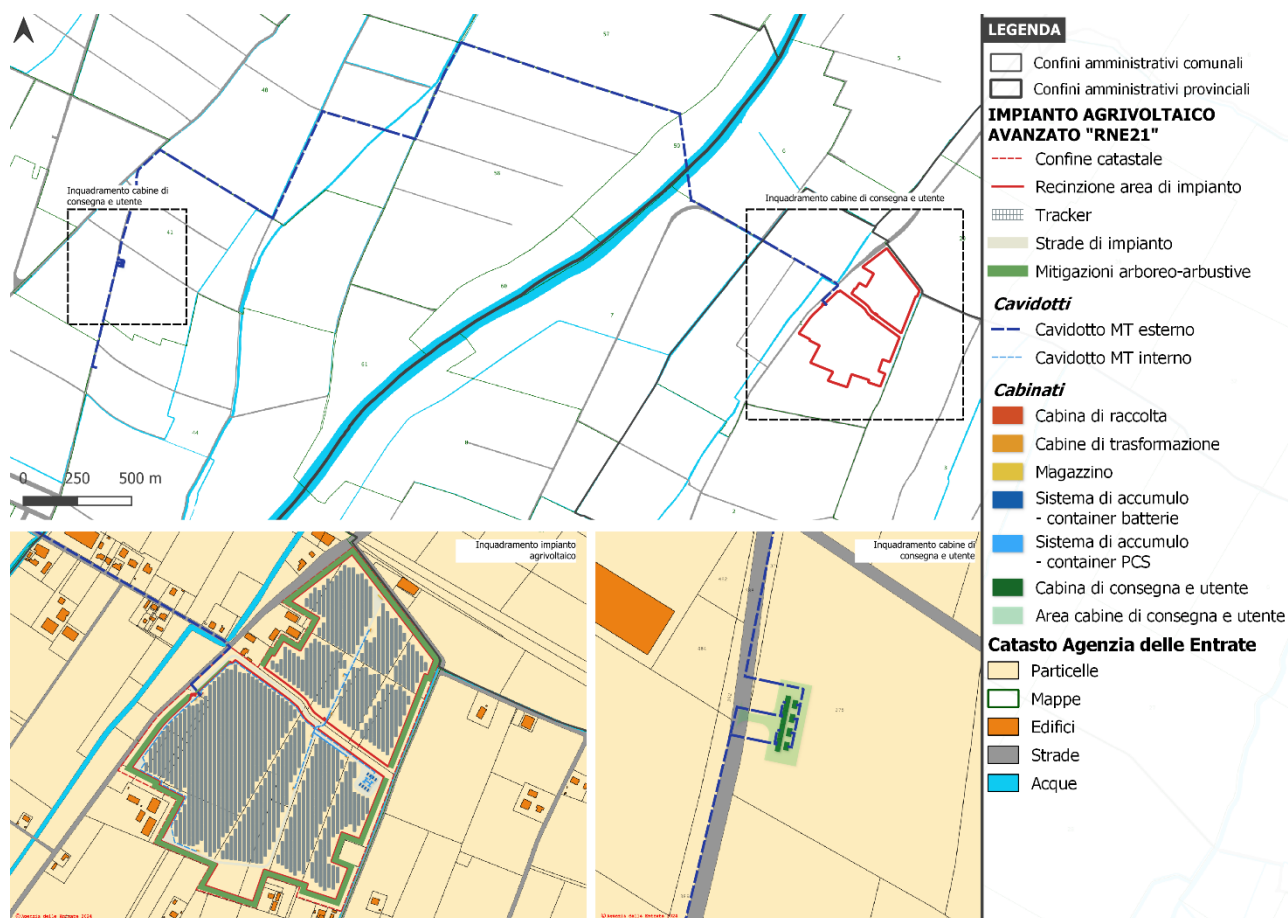
- Catasto terreni del Comune di San Pietro in Casale (BO): Fg 1 - p.lle 10, 46 parte, 58, 60, 62, 63, 64, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 164, 195 parte, 343 parte, 354 parte, 355 parte, 357 parte, 608 e 609 parte.

Le opere di connessione si estenderanno principalmente su viabilità pubblica, con l'eccezione delle seguenti particelle, censite al:

- Catasto terreni del Comune di San Pietro in Casale (BO): Fg. 1 p.la 105;
- Catasto terreni del Comune di Pieve di Cento (BO): Fg 6 - p.lle 178, 97, 23, 22, 60, 184;
- Catasto terreni del Comune di Cento (FE): Fg 59 - p.lle 15, 45, 48, 49, 12, 11, 1;
- Catasto terreni del Comune di Cento (FE): Fg 58 - p.lle 54, 98, 1;
- Catasto terreni del Comune di Cento (FE): Fg 40 - p.lle 372, 635;
- Catasto terreni del Comune di Cento (FE): Fg 41 - p.lle 377, 376, 375;
- Catasto terreni del Comune di Cento (FE): Fg 44 - p.la 401.

Per maggiori dettagli si rimanda al *Piano Particellare di esproprio grafico* (cod. RNE21.PD.T.25.00) e al *Piano Particellare* (cod. RNE21.PD.R.02.00).

Figura 2-4. Inquadramento catastale (Fonte: Agenzia delle Entrate)



3 IL PROGETTO AGRICOLO

Pur rimandando all’elaborato “Relazione pedo-agronomica e di progetto agricolo” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.04.00) per maggiori dettagli, si va – di seguito – a tracciare una breve sintesi delle caratteristiche dell’attività agricola in progetto.

Si rammenta, come peraltro già descritto in precedenza e come dettagliato nell’elaborato “Relazione pedo-agronomica e di progetto agricolo”, che l’impianto agrivoltaico proposto con il presente progetto è classificabile, secondo quanto illustrato dal documento “Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici” (MITE, oggi MASE, CREA, GSE, ENEA, RSE, 2022), come *impianto agrivoltaico avanzato* in quanto capace di rispettare i requisiti A (A.1 e A.2), B (B.1 e B.2), C.1, D (D.1 e D.2). L’impianto, inoltre, potrà essere rispettoso del requisito E (E.2 e E.3)¹ a seguito di valutazioni progettuali ed economiche da determinarsi previa la progettazione esecutiva dell’impianto.

3.1 L’assetto colturale individuabile

3.1.1 Soluzioni percorribili per la realizzazione di un impianto agrivoltaico nelle aree in disponibilità

La scelta delle possibili soluzioni colturali e gestionali nelle aree che saranno interessate dall’impianto fotovoltaico in oggetto deve necessariamente passare attraverso una valutazione tecnico agronomica ad ampio spettro, capace di coniugare le caratteristiche specifiche dell’area (pedologia, attuale assetto colturale, esposizione, estensione del lotto ecc.) con quelle derivanti dall’impiantistica fotovoltaica che si intende sviluppare (estensione dell’area interessata dai tracker, altezza dei tracker da terra, larghezza delle fasce coltivabili tra i tracker).

Si deve tenere in considerazione l’operatività delle attività agricole in termini di meccanizzazione (lavorazioni primarie e secondarie dei terreni, semina, trattamenti fitosanitari, raccolta, ecc.) stante il *layout* dell’impianto proposto.

In tale quadro la scelta delle attività colturali possibili deve tenere in considerazione soluzioni capaci di mantenere nel tempo, o piuttosto migliorare, il buon livello di fertilità caratteristico dei suoli dell’area d’inserimento.

Parallelamente, nello sposare e perseguire l’obiettivo ultimo della recente accresciuta sensibilità in tema di coniugazione delle attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica con quelle di gestione agricola dei fondi, la soluzione proposta dovrà garantire sostenibilità e autonomia (economica e tecnica) all’attività agricola: la produzione di energia elettrica da FER solare non dovrà essere a sostegno dell’attività agricola né – peraltro – quest’ultima dovrà essere realizzata per giustificare la prima.

A proposito delle disponibilità idriche sull’area è presente una realtà consortile di irrigazione con attingimento da canali con impianti di sollevamento.

Sulla base di quanto sopra si ritiene conveniente e corretto individuare una soluzione colturale che possa coniugare seminativi a foraggiere e cereali in rotazione chiusa sessennale, coltivazioni orticole in rotazione sessennale aperta e, infine, una coltura permanente sulla fascia di perimetro dell’area (piantata padana di gelso e vite).

La soluzione proposta, nel rispettare le condizioni regolanti la sostenibilità dell’impianto agrivoltaico avanzato, potrà garantire un livello reddituale congruo e differenziato all’imprenditore agricolo, seguendo – così – il principio della maggiore diversificazione reddituale per garantire una maggiore solidità economica all’impresa agricola.

La soluzione, ovviamente, prende in considerazione colture capaci – in quanto adatte – di svilupparsi nelle mutate condizioni microclimatiche di pieno campo che la presenza dei tracker potrà determinare al di sotto di essi.

¹ Il rispetto del requisito E.1 non è dovuto in ragione della non applicabilità del criterio alla presente iniziativa.

Le specie scelte per l'area agricola che si svilupperà nell'area interessata dai moduli fotovoltaici, più oltre dettagliate, presentano ottima adattabilità alle condizioni microclimatiche che si verranno a verificare al di sotto dei *tracker* sia, soprattutto, dimensioni a maturità ampiamente compatibili le altezze dei moduli fotovoltaici da terra, precedentemente illustrate.

Come già illustrato, sebbene la coltivazione di pomacee (melo e pero) fosse condotta su quota parte delle aree in disponibilità (circa 0,7 ha), allo stato attuale la stessa – causa le gravi fitopatologie che hanno colpito i frutteti qua storicamente condotti – è interrotta: tra il 2021 e il 2023, infatti, tutte le piante di pero e melo originariamente presenti nell'area in disponibilità sono state estirpate.

In particolare, i frutteti che sino al 2021 sono stati condotti nell'area sono stati colpiti da gravi attacchi del batterio *Erwinia amylovora* (agente batterico responsabile della fitopatologia Colpo di fuoco batterico), *Stemphylium vesicarium* (crittogama responsabile della fitopatologia Maculatura bruna del pero), *Colletotrichum* sp. (complesso fungino ascomicete responsabile della fitopatologia *Glomerella leaf spot* su pero e *Apple Bitter Rot* su melo).

Per tale motivo – stante le evidenze e le problematiche fitopatologiche che, tanto diffuse proprio nelle aree in disponibilità, sono state sopra brevemente richiamate – si è ritenuto di non inserire nel piano culturale in progetto colture arboree, con particolare riferimento alle pomacee originariamente presenti nell'area.

3.1.2 Piano culturale proposto

Di seguito si va a dettagliare il piano culturale proposto, il quale sarà suddiviso tra:

- colture erbacee previste sull'area non interessata dai moduli fotovoltaici posta a sud dell'impianto; la coltura sarà irrigua, prestando la massima attenzione all'utilizzo di sistemi di irrigazione di moderna concezione (impianti con tecnologia 4.0) per uno sfruttamento razionale della risorsa idrica disponibile attento al maggiore risparmio possibile;
- colture erbacee previste sulle aree interessate dall'impianto fotovoltaico;
- colture arboree previste nell'area perimetrale non interessata da moduli fotovoltaici che avranno, oltre la funzione produttiva anche funzione di mitigazione ambientale e paesaggistica. La coltura sarà irrigua, prestando la massima attenzione all'utilizzo di sistemi di irrigazione di moderna concezione (impianti con tecnologia 4.0) per uno sfruttamento razionale della risorsa idrica disponibile attento al maggiore risparmio possibile.

La rotazione culturale sarà così impostata

- colture depauperanti: loietto (*Lolium*);
- colture da rinnovo: sorgo (*Sorghum vulgare*), asparago (*Asparagus officinalis*);
- colture miglioratrici: trifoglio ibrido o trifoglio pratense (*Trifolium*)

In tutte le aree coltivabili, ad eccezione della fascia perimetrale, sarà praticata una rotazione a ciclo chiuso sessennale in quanto la coltura dell'asparago che viene inserita per 4.800 mq nella zona indicata con l'apprezzamento n° 4 non può tornare sul medesimo terreno prima di sei anni. Saranno scelte le zone più adatte per la coltivazione dell'orticola alla fine del ciclo rotazionale dei sei anni.

Come facilmente individuabile negli elaborati di progetto non tutte le aree nella disponibilità saranno interessate dalla presenza dei moduli fotovoltaici. Questo permette di rispettare i criteri individuati dalle Linee Guida Nazionali in materia di Agrivoltaico, in particolare:

- la non interferenza dei moduli fotovoltaici con quelle superfici, ricadenti all'interno delle aree nella disponibilità, presentanti vincoli di carattere conformativo, urbanistico, paesaggistico e ambientale;
- la possibilità di destinare quota parte delle aree agricole a colture a sostegno della biodiversità, nel solco di quanto promosso dalla nuova PAC con i c.d. “ecoschemi” (misure volontarie). Nel caso specifico la rotazione impostata rispetta quello che, a oggi, corrisponde all'ecoschema 4, il quale

prevede vincoli nella successione delle coltivazioni a fronte di un contributo concesso all'imprenditore.

- Le medesime aree possono essere considerate anche come “aree di interesse ecologico EFA”.
- la possibilità di realizzare opere a verde di mitigazione che potranno minimizzare le interferenze percettive che – in assenza di tali opere – l'installazione dei moduli fotovoltaici potrebbe determinare sui luoghi di osservazione privilegiata del paesaggio.

3.1.2.1 Area non interessata dai moduli fotovoltaici posta a sud dell'impianto

Nell'area indicata nel cerchio rosso nella figura sotto riportata sarà prevista la coltivazione di Asparago Verde di Altedo IGP.

Figura 3-1. Individuazione planimetrica della porzione dell'area in disponibilità coltivata con Asparago Verde di Altedo IGP



La scelta è stata fatta a seguito di indagine su quali prodotti certificati della regione abbiamo una valenza rilevante dal punto di vista territoriale ed economico. La coltivazione dell’asparago (già presente per altro nei PCG degli anni pregressi ma andata trascurata a oggi) negli ultimi 5 anni è rimasta invariata nella provincia di Bologna è tornata negli ultimi anni a godere di un notevole interesse grazie alla promozione fatta dal Consorzio di Tutela dell’Asparago Verde di Altedo IGP.

L’asparago raccolto nei territori del Consorzio ha una lontana e consolidata tradizione: nel 1923 alcuni agricoltori altedesi andarono a Nantes, e tornarono con precise nozioni tecniche sull’asparago; dopo alcuni anni di sperimentazione iniziò la coltivazione intensiva dell’ortaggio. Dopo la seconda guerra mondiale l’asparagocoltura iniziò a diffondersi, e la nascita sul territorio di importanti realtà cooperative ha saputo infondere un maggior slancio alla produzione, commercializzazione e produzione di prodotto, contribuendo all’ottenimento del marchio I.G.P. nell’anno 2003, anno di costituzione del Consorzio.

Il Consorzio è titolare di un progetto di promozione finanziato per il 70 % dalla Regione Emilia Romagna nell’ambito dello Sviluppo Rurale 2023-2027 per la promozione dei prodotti di qualità.

In particolare, l’area geografica nell’ambito delle province di Bologna e di Ferrara vocata alla coltivazione dell’asparago comprende anche il Comune di San Pietro in Casale.

È una pianta di non facile coltivazione ma meno sensibile di altre ai cambiamenti climatici e che sta avendo una riscoperta sul territorio importante.

L’impianto viene mantenuto per 6 anni essendo una pianta poliennale e quindi in grado di dare buone produzioni per un arco temporale medio-lungo.

Le tecniche colturali sono quelle previste dal disciplinare di produzione e difesa integrata della Regione Emilia Romagna, così riassumibili:

- preparazione del terreno ed impianto: i terreni devono presentarsi ben drenati per evitare ristagni d’acqua;
- aratura del terreno: l’aratura deve essere profonda da un minimo di 40 cm ad un massimo di 60 cm;
- distanza, profondità d’impianto e densità: la distanza fra le file deve essere ricompresa tra un minimo di 1 m ed un massimo di 3,5 m; la distanza minima sulla fila deve essere di 0,15 m. La profondità dei solchi deve essere da un minimo di 0,25 m ad un massimo di 0,35 m. La densità d’impianto deve essere compresa tra le 15.000 e le 27.000 piante per ettaro;
- materiale di propagazione: gli impianti possono essere realizzati con zampe o piantine. Le zampe devono avere un peso minimo di 50 g ed essere esenti da fitopatologie. Le piantine debbono essere messe a dimora dall’ultima decade di aprile in poi e necessitano della disponibilità di un impianto irriguo di soccorso;
- cure colturali seguenti al primo anno: irrigazione se necessaria, concimazione pre-raccolta e post raccolta, leggera rincalzatura e lavorazioni leggere del terreno, taglio autunnale della vegetazione dopo il completo disseccamento, eventuali trattamenti apparato aereo, sarchiatura dell’impianto o diserbo chimico e raccolta.

Particolare cura, al fine di ottenere buoni livelli produttivi, dovrà essere posta nella concimazione colturale.

Schematicamente, la concimazione organo-minerale dovrà seguire lo schema espresso nella seguente Tabella 3-1; oltre a ciò, preliminarmente all’impianto della coltura, si dovrà procedere – onde garantire i necessari livelli di fertilità dei suoli – con l’interramento di circa 200 q.li/ha di letame.

Tabella 3-1. Piano di concimazione - asparago

Fase	Concimazione		
	<i>Azoto, espresso come N</i>	<i>Fosforo, espresso come P₂O₅</i>	<i>Potassio, espresso come K₂O</i>
Impianto	80 kg/ha	80 kg/ha	60 kg/ha

Fase	Concimazione		
	<i>Azoto, espresso come N</i>	<i>Fosforo, espresso come P₂O₅</i>	<i>Potassio, espresso come K₂O</i>
Produzione	120 kg/ha	160 kg/ha	160 kg/ha

3.1.2.2 Area interessata dai moduli fotovoltaici

La scelta delle colture del trifoglio, sorgo e loietto tiene conto della giusta rotazione agronomica per ripristinare una buona fertilità dei suoli dal punto di vista di sostanza organica e quindi di fertilità, e nello stesso tempo crea delle condizioni di varietà ambientale per la diversificazione delle coltivazioni.

Come descritto sono coltivazioni che hanno un inserimento corretto far le depauperatrici e miglioratrici nella rotazione prevista.

Il trifoglio da fieno ha una durata quadriennale; sarà seminato, dopo una aratura di massimo 30 cm e affinamento del terreno con erpice rotante, con l'impiego di seminatrici di precisione, e produrrà biomassa gestibile tramite un solo sfalcio annuale. Lo sfalcio sarà eseguito con barra falciante, poi seguita da ranghinatura e pressatura.

Il sorgo potrà essere seminato con l'impiego di seminatrici di precisione e ricorrendo a semente certificate nella dose di 15 kg/ha, su file tra loro distanziate 50 cm; la distanza delle piante sulla fila dovrà essere pari a 20 cm circa.

Il loietto sarà seminato con l'impiego di seminatrici di precisione e ricorrendo a semente certificate; la coltura produrrà un solo raccolto annuale.

Il trifoglio, il sorgo e loietto saranno coltivati per la produzione di granella, fieno e erba a fini zootecnici, da cedere ad imprese zootecniche terze presenti nell'area vasta.

Durante l'esecuzione delle lavorazioni preliminari all'impianto si procederà con la concimazione organominerale in copertura; questa dovrà apportare le dosi dei macronutrienti individuate – in modo specie-specifico – nella seguente Tabella 3-2.

Tabella 3-2. Concimazioni specie specifiche previste per le aree interessate da moduli fotovoltaici

Coltura	Concimazione		
	<i>Azoto, espresso come N</i>	<i>Fosforo, espresso come P₂O₅</i>	<i>Potassio, espresso come K₂O</i>
Loietto	40 kg/ha	100 kg/ha	100 kg/ha
Sorgo	130 kg/ha	50 kg/ha	70 kg/ha
Trifoglio	---	50 kg/ha	50 kg/ha

3.1.2.3 Fascia perimetrale all'area di impianto non interessata da moduli fotovoltaici.

Come già anticipato, nella porzione perimetrale dell'area d'impianto si procederà con la realizzazione di una consociazione arborea che, sino agli anni cinquanta del secolo scorso, ha tanto caratterizzato il paesaggio agrario locale: il c.d. sistema della “piantata padana” o “vite maritata”.

La piantata padana è praticamente scomparsa dai paesaggi della pianura padana ma questo sistema ha una storia antichissima. L'allevamento della vite “maritata” prevedeva la sua combinazione con specie arboree “dolci” (come il *salgàro* (salice bianco), *elbare* e *pògolo* (pioppi)) o con specie “forti” (come l'olmo, l'*orno* o *altàn* (orniello)) oppure con alberi da frutto (come il *moràro* o *morèr* (gelso), soprattutto quello bianco, e la *nogàra* o *noghèra* (noce)).

Nel caso specifico, la consociazione che sarà impiegata per la realizzazione della fascia perimetrale vede l'impiego della vite maritata al gelso bianco. In particolare:

- il gelso bianco (*Morus alba* L.), la coltivazione del quale offre dei servizi ecosistemici interessanti, dal sequestro di carbonio, all'assorbimento delle polveri sottili fino al miglioramento della struttura del suolo e alla riduzione quindi dei rischi idrogeologici oltre, naturalmente, la produzione di frutti impiegabili per la produzione di marmellate;
- vite (*Vitis vinifera* L.), vitigno Montù (o Montuni): è un vitigno a bacca bianca tipico dell'Emilia Romagna, in particolare della zona vinicola del bolognese, del ravennate e del modenese. È stato impiegato, in passato, per la produzione di un vino storico – oggi poco diffuso – e per la produzione di una pregiata uva da tavola.

La piantata avrà quindi la funzione produttiva (uva da tavola) e di elemento mitigatore all'impianto. La coltura sarà mantenuta con suolo inerbito a prato stabile costituito da piante adatte al pascolamento dei pronubi.

Oltre a ciò è necessario segnalare che la coltivazione del Gelso bianco potrebbe, in prospettiva, garantire una ulteriore diversificazione delle attività aziendali: il gelso bianco, infatti, è specie adatta per all'allevamento del baco da seta. Si tratta di una forma di allevamento poco diffusa in Italia ma che fornisce interessanti prospettive: il CREA ha infatti recentemente prodotto studi di ricerca definendo questa tipologia di allevamento interessante in quanto potrebbe garantire una produzione di seta di altissima qualità soprattutto per utilizzo cosmetico, biomedico e tessile.

La piantagione sarà realizzata come segue:

- lavorazione del terreno alla profondità di 30 cm con amminutamento terreno e concimazione di fondo;
- piantagione gelso con esemplari di 3 anni con un sesto di impianto a quinconce 6*6;
- piantagione barbatelle certificate di due anni, con un sesto di impianto di 6*1;
- armatura composta da pali in legno di castagno scortecciato diametro 6 cm, fili acciaio zincato;
- semina su terreno di prato per inerbimento;
- concimazione organo-minerale della vite, secondo lo schematico piano di concimazione di seguito espresso (Tabella 3-3). Oltre al piano di concimazione di seguito espresso, si dovrà procedere con l'interramento – all'impianto – di 200 q.li/ha di letame.

Tabella 3-3. Piano di concimazione - vite

Fase	Concimazione		
	<i>Azoto, espresso come N</i>	<i>Fosforo, espresso come P₂O₅</i>	<i>Potassio, espresso come K₂O</i>
Impianto	40 kg/ha	150 kg/ha	160 kg/ha
Produzione	80 kg/ha	130 kg/ha	150 kg/ha

3.1.2.4 Quadro di sintesi del piano colturale proposto

Di seguito, sulla base di quanto sopra dettagliato, si intende fornire una sintesi del piano colturale proposto.

Sulla base della conformazione delle aree in disponibilità e tenendo conto del piano colturale proposto, le aree in disponibilità saranno suddivise – per quanto concerne le attività agricole – in n. 5 appezzamenti di differente estensione (vedi Tabella 3-4), rappresentati nelle seguenti figure (da Figura 3-2 a Figura 3-7).

Tabella 3-4. Appezzamenti: estensioni superficiali

Lotto	Superficie del lotto (ha)
AP1	6,0762
AP2	3,1348
AP3	7,6145
AP4	0,4916
AP5	2,0938

Schema sinottico dell'avvicendamento sessennale che potrà essere adottato e delle relative superfici investite è di seguito sintetizzato:

Tabella 3-5. Schema sinottico avvicendamento sessennale previsto

Appezzamento	Superficie del lotto (ha)	Colture condotte					
		Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5	Anno 6
AP1	6,0762	Trifoglio (1 ^a annualità)	Trifoglio (2 ^a annualità)	Trifoglio (3 ^a annualità)	Trifoglio (4 ^a annualità)	Sorgo	Loietto
AP2	3,1348	Loietto	Trifoglio (1 ^a annualità)	Trifoglio (2 ^a annualità)	Trifoglio (3 ^a annualità)	Trifoglio (4 ^a annualità)	Sorgo
AP3	7,6145	Trifoglio (4 ^a annualità)	Loietto	Sorgo	Trifoglio (1 ^a annualità)	Trifoglio (2 ^a annualità)	Trifoglio (3 ^a annualità)
AP4	0,4916	Asparago	Asparago	Asparago	Asparago	Asparago	Asparago

Oltre a ciò, nell'appezzamento n. 5 (AP5, superficie pari a 2,09 ha ca.), si condurrà la consociazione arborea gelso bianco / vite (c.d. "piantata padana" o "vite maritata"), fuori rotazione.

Figura 3-2. Prospetto schematico degli avvicendamenti colturali nelle aree interessate da moduli fotovoltaici e in quelle non interessate da moduli fotovoltaici - prima annualità



AVVICENDAMENTI CULTURALI - PRIMA ANNUALITA'

Area in disponibilità

Recinzione area di impianto

Progetto impianto fotovoltaico

Cabina di raccolta

Cabine di trasformazione

Magazzino

Sistema di accumulo - container batterie

Sistema di accumulo - container PCS

Viabilità di progetto

Moduli fotovoltaici

Culture avvicendate

Foraggera

Loietto

Culture non avvicendate

Asparago

Coltivazioni arboree (vite da tavola)

Tare

Tare agricole

Figura 3-3. Prospetto schematico degli avvicendamenti colturali nelle aree interessate da moduli fotovoltaici e in quelle non interessate da moduli fotovoltaici – seconda annualità



AVVICENDAMENTI CULTURALI - SECONDA ANNUALITA'

- Area in disponibilità
- Recinzione area di impianto

Progetto impianto fotovoltaico

- Cabina di raccolta
- Cabine di trasformazione
- Magazzino
- Sistema di accumulo - container batterie
- Sistema di accumulo - container PCS
- Viabilità di progetto
- Moduli fotovoltaici

Culture avvicendate

- Foraggera
- Loietto

Culture non avvicendate

- Asparago
- Coltivazioni arboree (vite da tavola)

Tare

- Tare agricole

Figura 3-4. Prospetto schematico degli avvicendamenti colturali nelle aree interessate da moduli fotovoltaici e in quelle non interessate da moduli fotovoltaici – terza annualità



AVVICENDAMENTI CULTURALI - TERZA ANNUALITA'

Area in disponibilità

Recinzione area di impianto

Progetto impianto fotovoltaico

Cabina di raccolta

Cabine di trasformazione

Magazzino

Sistema di accumulo - container batterie

Sistema di accumulo - container PCS

Viabilità di progetto

Moduli fotovoltaici

Culture avvicendate

Foraggera

Sorgo

Culture non avvicendate

Asparago

Coltivazioni arboree (vite da tavola)

Tare

Tare agricole

Figura 3-5. Prospetto schematico degli avvicendamenti colturali nelle aree interessate da moduli fotovoltaici e in quelle non interessate da moduli fotovoltaici – quarta annualità



AVVICENDAMENTI COLTURALI - QUARTA ANNUALITA'

Area in disponibilità

Recinzione area di impianto

Progetto impianto fotovoltaico

Cabina di raccolta

Cabine di trasformazione

Magazzino

Sistema di accumulo - container batterie

Sistema di accumulo - container PCS

Viabilità di progetto

Moduli fotovoltaici

Culture avvicendate

Foraggiera

Culture non avvicendate

Asparago

Coltivazioni arboree (vite da tavola)

Tare

Tare agricole

Figura 3-6. Prospetto schematico degli avvicendamenti colturali nelle aree interessate da moduli fotovoltaici e in quelle non interessate da moduli fotovoltaici - quinta annualità



AVVICENDAMENTI COLTURALI - QUINTA ANNUALITA'

- Area in disponibilità
- Recinzione area di impianto

Progetto impianto fotovoltaico

- Cabina di raccolta
- Cabine di trasformazione
- Magazzino
- Sistema di accumulo - container batterie
- Sistema di accumulo - container PCS
- Viabilità di progetto
- Moduli fotovoltaici

Colture avvicendate

- Foraggera
- Sorgho

Colture non avvicendate

- Asparago
- Coltivazioni arboree (vite da tavola)

Tare

- Tare agricole

Figura 3-7. Prospetto schematico degli avvicendamenti colturali nelle aree interessate da moduli fotovoltaici e in quelle non interessate da moduli fotovoltaici – sesta annualità



AVVICENDAMENTI CULTURALI - SESTA ANNUALITA'

Area in disponibilità

Recinzione area di impianto

Progetto impianto fotovoltaico

Cabina di raccolta

Cabine di trasformazione

Magazzino

Sistema di accumulo - container batterie

Sistema di accumulo - container PCS

Viabilità di progetto

Moduli fotovoltaici

Culture avvicendate

Foraggera

Loietto

Sorgo

Culture non avvicendate

Asparago

Coltivazioni arboree (vite da tavola)

Tare

Tare agricole

3.1.3 Tare

Le tare sono rappresentate dalla viabilità interna, da lago, e piccolissime superfici di relitto.

3.1.4 Rese unitarie attese

Riferendosi alle rese medie note per le colture previste e considerando – per le colture che si verranno a sviluppare in corrispondenza dei moduli fotovoltaici – una stima di riduzione delle produzioni rispetto ai valori medi noti dalla bibliografia del 10% è possibile fornire un quadro delle rese medie areiche per l'impianto agrivoltaico in oggetto.

Tabella 3-6. Rese areiche medie considerate per le colture considerate per l'impianto agrivoltaico avanzato in oggetto

Coltura	UdM	Rese areiche medie in condizioni ordinarie (t/ha) ²	Rese medie areiche per colture in impianto agrivoltaico (t/ha)	Note
Asparago	t/ha	6,5 ³	5,9	Peso fresco (turioni)
Trifoglio	t/ha	30	27	Peso secco (fieno)
Sorgo	t/ha	6	5,4	Peso secco (granella)
Loietto	t/ha	12	10,8	Peso secco (fieno)
Vite da mensa	kg/pianta	20	18	Peso fresco

3.1.5 Quadro di sintesi delle aree agricole d'impianto e delle rese produttive attese

Di seguito, per opportuna chiarezza, si rimette una schematizzazione planimetrica del *layout* agricolo previsto per le aree in disponibilità (Figura 3-8), con opportuna suddivisione del sito tra aree agricole ed aree non agricole; alla schematizzazione planimetrica si accompagna la suddivisione delle diverse superfici dell'area d'impianto, raggruppate per categoria e sub-categoria (Tabella 3-7), e le rese produttive attese tenendo in considerazione le rese areiche medie individuate nella precedente Tabella 3-6.

Tabella 3-7. Aree in disponibilità: suddivisione delle superfici del layout del progetto agricolo

Categoria aree d'impianto <i>Sub-categoria area d'impianto</i>	Superficie (ha)
Aree agricole	20,9197
<i>Aree interessate da moduli fotovoltaici: seminativi in rotazione sessennale chiusa</i>	16,8255

² Le rese areiche qua riportate fanno riferimento a quanto individuato da Amicabile (Amicabile S., 2016. Manuale di agricoltura. Hoepli, Milano. ISBN: 8820367416)

³ Il dato di produttività qua inserito è sottostimato rispetto a quello noto in letteratura: si è infatti fatto riferimento ai valori di produttività previsti dal disciplinare di produzione della IGP “Asparago Verde di Altedo”

Categoria aree d'impianto <i>Sub-categoria area d'impianto</i>	Superficie (ha)
<i>Aree non interessate da moduli fotovoltaici: asparago in rotazione sessennale chiusa</i>	0,4916
<i>Aree non interessate da moduli fotovoltaici: piantata padana vite da tavola</i>	2,0938
<i>Tare agricole</i>	1,5088
Aree non agricole	0,9047
<i>Impianti tecnologici, utilities e fasce di asservimento</i>	0,0508
<i>Viabilità di servizio</i>	0,8539
Totale	21,8245

Tabella 3-8. Produzioni agricole attese delle aree in disponibilità nella configurazione agricola proposta

Prodotto	Rese medie areiche	Superficie media investita o numero piante	Produzione (t)
Turioni di asparago per uso umano	5,85 t/ha	0,4916 ha	2,876
Fieno di trifoglio in rotoballe	27,0 t/ha	11,2170 ha	302,86
Granella di sorgo per trasformazione nell'industria mangimistica zootecnica	5,4 t/ha	2,8045 ha	15,14
Fieno di loietto in rotoballe	10,8 t/ha	2,8045 ha	30,28
Uva da tavola	18,0 kg/pianta	1.400 piante	25,200

Figura 3-8. Aree in disponibilità: *layout* del progetto agricolo



PROGETTO AGRIVOLTAICO "RNE21"

- Area in disponibilità
- Recinzione area di impianto

Progetto impianto fotovoltaico

- Cabina di raccolta
- Cabine di trasformazione
- Magazzino
- Sistema di accumulo - container batterie
- Sistema di accumulo - container PCS
- Viabilità di progetto
- Moduli fotovoltaici

Progetto Agricolo

- Aree interessate da moduli fotovoltaici:
 - (P01) APPEZZAMENTO 1: 6,0762 ha
 - (P02) APPEZZAMENTO 2: 3,1248 ha
 - (P03) APPEZZAMENTO 3: 7,6145 ha
- Aree non interessate da moduli fotovoltaici:
 - (L01) APPEZZAMENTO 4: 0,4916 ha
 - (L02) APPEZZAMENTO 5: 2,0938 ha

Tare

- Tare agricole (1,5088)

4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

4.1 Criteri di progettazione

Per l'elaborazione del presente progetto sono stati considerati i seguenti criteri di carattere generale:

- Ubicazione dell'impianto in terreni non gravati da vincoli che li rendano incompatibili con la realizzazione del presente progetto secondo le normative vigenti;
- Layout dell'impianto che permette di coniugare produzione di energia rinnovabile al mantenimento della coltivazione agricola;
- Ubicazione dell'impianto in terreni caratterizzati da conformazione idonea per l'installazione di un impianto di generazione FV e che non richieda alcun intervento di livellamento del suolo e movimentazione di terreno, se non per minori opere civili, quali realizzazione strade e rialzo cabinati;
- Interventi agronomici votati ad una corretta conduzione e gestione dei suoli occupati, finalizzati non solo ad impedire fenomeni di compattazione del suolo e di impermeabilizzazione nonché di degenerazione delle proprietà dei terreni, ma che al contrario possano comportare impatti positivi sul contesto naturalistico circostante e sui terreni stessi, come meglio delineato nell'elaborato dedicato “Relazione pedo-agronomica e di progetto agricolo”(cod. elaborato: RNE21.VA.R.04.00);
- Minimizzazione dell'impatto visivo dell'impianto stesso mediante la previsione di idonee opere di mitigazione ambientale;
- Utilizzo di tecnologie innovative, in termini di selezione dei principali componenti (moduli FV bifacciali, inverter, tracker e strutture di sostegno) e di opportuni accorgimenti progettuali al fine di massimizzare la producibilità energetica;
- Utilizzo di cabine elettriche realizzate esclusivamente in soluzioni skid o containerizzate al fine di minimizzare le opere civili e di agevolarne la rimozione a fine vita dell'impianto

4.2 Layout impianto agrivoltaico

Il layout dell'impianto agrivoltaico rappresentato in Figura 4-1 è stato definito, nel pieno rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali, al fine di ottimizzare lo sfruttamento della radiazione solare incidente e coniugare la produzione e l'accumulo di energia con l'attività agricola.

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli FV, degli inverter, delle cabine elettriche e del sistema di accumulo è stata progettata in maniera tale da:

- Rispettare i confini dei terreni disponibili, realizzando le opportune opere di mitigazione ambientale lungo il perimetro del campo AFV, posizionando la recinzione impianto ad una distanza interna di circa 10 m dal confine di altra proprietà; in detta fascia, dove non ancora presente, viene collocata la fascia arborea, occupando la porzione di fondo in prossimità della recinzione, rappresentando la barriera di mitigazione necessaria per minimizzare la visibilità dell'impianto dall'esterno;
- Minimizzare ombreggiamenti reciproci tra i filari di moduli FV, regolando opportunamente la posizione delle strutture di sostegno ovvero la distanza tra le stesse;
- Mantenere la conduzione agricola dell'area di interesse;
- Consentire l'installazione dei locali tecnici/cabine elettriche, rispettando i 3 m richiesti secondo prescrizione VVFF ed allo stesso tempo senza generare ombreggiamenti sui moduli FV e lasciando libero un sufficiente spazio di manovra per gli automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio e manutenzione dell'impianto;
- Rispettare gli elementi idrografici del territorio, lasciando una distanza minima di 4 m per l'installazione della recinzione;
- Rispettare i requisiti definiti dalle linee guida del MITE per impianti agrivoltaici;

- Posizionare le strutture dalla recinzione ad una distanza minima di 5 m per permettere il passaggio dei mezzi agricoli;
- Mantenere una distanza di 20 m dal limite di proprietà della strada comunale per il posizionamento dei cabinati;
- Mantenere una distanza di 20 m dal limite di proprietà della strada provinciale per il posizionamento dei cabinati;
- Mantenere una distanza minima di 10 m dal limite della strada vicinale per il posizionamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

Nell'area dell'impianto sono presenti due linee aeree in media tensione e una linea aerea in bassa tensione. È stata presa la decisione di demolire queste linee elettriche e interrarele, al fine di eliminare qualsiasi interferenza con l'impianto fotovoltaico.

Sulla base di accordi presi tra la proponente RNE21 srl ed E-Distribuzione durante il sopralluogo eseguito in data 27/06/2024 eseguito dal personale incaricato di RNE21 srl insieme al personale incaricato da E-Distribuzione (Codice di rintracciabilità pratica di spostamento linee: 437906891) è stato definito il percorso delle linee interrate e la posizione di una cabina di proprietà di E-Distribuzione S.p.A., seguendo le indicazioni del Gestore di Rete. Per maggiori indicazioni si rimanda all'elaborato grafico "RNE21.PD.T.14.00 - Layout linee da interrare".

Si precisa che il progetto definitivo per lo spostamento delle linee aeree verrà gestito direttamente con E-Distribuzione S.p.A.

Figura 4-1. Layout dell'impianto in progetto



4.3 Caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico

Pur rimandando al "Disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale" (cod. elaborato: RNE21.PD.R.05.00) e alla "Relazione tecnica opere elettriche" (cod. elaborato: RNE21.PD.R.06.00) per maggiori dettagli, nei seguenti paragrafi e in Tabella 4-1 è riportata una descrizione sintetica delle caratteristiche tecniche dei principali componenti dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 4-1. Principali caratteristiche dell'impianto agrivoltaico in progetto

Società Proponente	RNE21 S.r.l.
Luogo di realizzazione (impianto AFV + elettrodotto)	San Pietro in Casale (BO) San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) Cento (FE)

Denominazione impianto	RNE 21
Superficie di interesse catastale	21,8 Ha
Superficie di interesse recintata	18,2 Ha
Potenza di picco	18.469,44 kWp
Potenza apparente (*)	17'600,00 kVA
Potenza in STMG	17'250,00 kW
Modalità connessione alla rete	Realizzazione di quattro cabine di consegna che saranno collegate in antenna alla Cabina Primaria AT/MT di Cento tramite due nuove linee MT entrambe su futuro TR in CP
Tensione di esercizio:	
Bassa tensione CC	<1500 V
Bassa tensione CA	800 V sezione generatore (inverter) 400/230 sezione ausiliari
Media Tensione	15 kV
Strutture di sostegno	Tracker mono-assiali configurazione 2P
Inclinazione piano dei moduli (tilt)	Tracker: 0° (rotazione Est/Ovest $\pm 55^\circ$)
Angolo di azimuth	0°
N° moduli FV	27'984
N° inverter	88
N° cabine di trasformazione BT/MT	8
N° Container Batteria	8
N° PCS	4
Producibilità energetica attesa (1° anno)	25,19 GWh 1'364 kWh/kWp
(*) pari alla somma della potenza apparente nominale di tutti gli inverter previsti in impianto	

4.3.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici selezionati per il dimensionamento dell'impianto e per la redazione del presente progetto sono realizzati dal produttore Longi, modello LR7-72HYD 660M, e presentano una potenza nominale a STC⁴ pari a 660 Wp.

Ciascun modulo è composto da 144 mezze-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento antiriflesso, backsheet posteriore polimerico trasparente e cornice in alluminio, per una dimensione complessiva pari a 2382 x 1134 x 30 mm

I moduli selezionati presentano una tecnologia bifacciale: le celle fotovoltaiche realizzate tramite questa innovativa tecnologia costruttiva sono in grado di convertire in energia elettrica la radiazione incidente sul lato posteriore del modulo FV. L'incremento di energia generata rispetto ad un analogo modulo tradizionale/mono-facciale è dipendente da molti fattori, primo fra tutti l'albedo⁵ del terreno, e può raggiungere fino a +25% in casi particolarmente favorevoli.

⁴ STC - Standard Test Conditions: irraggiamento solare 1000 W/m², temperatura modulo FV 25°C, Air Mass 1,5

⁵ Rappresenta la frazione di radiazione solare incidente su una superficie che è riflessa in tutte le direzioni. Essa indica dunque il potere riflettente di una superficie.

I moduli fotovoltaici, collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 24 moduli, saranno posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale (tracker) in configurazione a doppia fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 2-P).

Si ritiene opportuno sottolineare come la scelta definitiva del produttore/modello del modulo fotovoltaico da installare sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità di moduli FV da parte dei produttori. Le caratteristiche saranno comunque simili e comparabili a quelle del modulo FV precedentemente descritto, in termini di tecnologia costruttiva, dimensioni e caratteristiche elettriche e non sarà superata la potenza di picco totale dell'impianto (kWp).

4.3.2 Strutture di sostegno

All'interno dell'impianto agrivoltaico in progetto si prevede l'installazione di 618 strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale (tracker). In funzione del numero di moduli installati, verranno impiegate 548 strutture da 2x24 pannelli e 70 strutture da 2x12 pannelli.

Le strutture ad inseguimento mono-assiale consentono la rotazione dei moduli stessi attorno ad un singolo asse, orizzontale ed orientato in questo caso 0° Nord-Sud, in maniera tale da variare il proprio angolo di inclinazione fino ad un limite massimo di $\pm 55^\circ$ ed "inseguire" la posizione del Sole nel corso di ogni giornata. L'inseguimento solare Est/Ovest consente di mantenere i moduli FV il più possibile perpendicolari ai raggi solari, massimizzando la superficie utile esposta al sole e di conseguenza la radiazione solare captata dai moduli stessi per essere convertita in energia elettrica. Il guadagno in termini di produzione energetica, rispetto ai tradizionali impianti FV realizzati con strutture ad inclinazione fissa, è stimabile nel range $+10 \div +20 \%$.

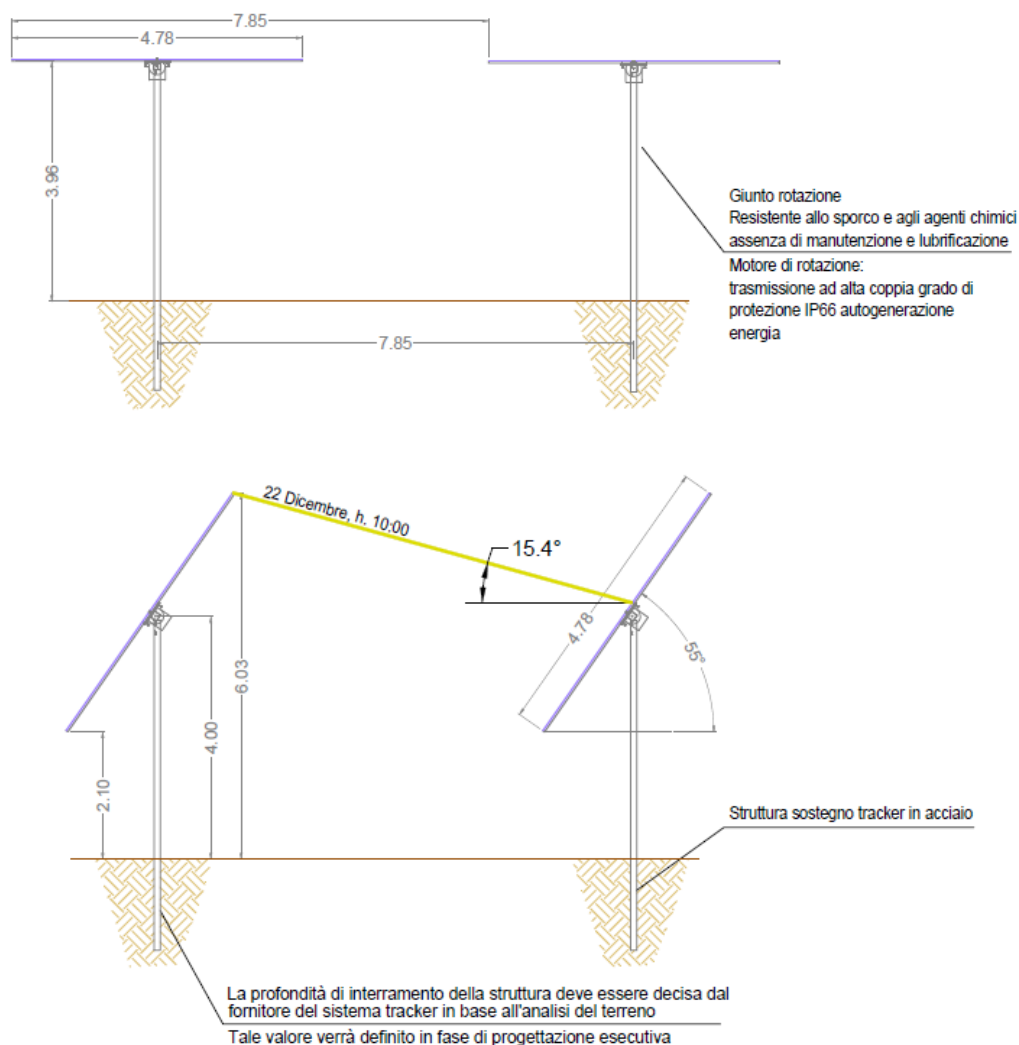
Nello specifico, per il presente progetto sono stati considerati i tracker mono-assiali realizzati dal produttore PVH, in configurazione 2P, ovvero doppia fila di moduli posizionati verticalmente.

Tutti gli elementi di cui è composto il tracker (pali di sostegno, travi orizzontali, giunti di rotazione, elementi di supporto e fissaggio dei moduli, ecc.) saranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo.

Tali strutture di sostegno potranno essere infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o tramite avvitamento, per una profondità variabile. Qual ora la lunghezza dei pali di sostegno da infiggere, per via delle caratteristiche geotecniche del terreno, dovesse essere elevata, si potrà valutare l'adozione puntuale di cemento per la realizzazione di fondazioni dei pali, in grado di garantire la stabilità e l'esercizio in sicurezza delle strutture di sostegno dei moduli FV.

L'altezza dei pali di sostegno è stata determinata in maniera tale che la distanza tra il bordo inferiore dei moduli FV ed il piano di campagna sia non inferiore a 2,10 m (alla massima inclinazione dei moduli). Ciò comporta che la massima altezza raggiungibile dai moduli FV sia pari a 6,03 m, sempre alla massima inclinazione.

Figura 4-2. Particolare delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici estratto dall'elaborato "Particolari struttura FV e dettagli" (cod. elab. RNE21.PD.T.16.00)



4.3.3 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter multi-stringa Huawei SUN2000-215KTL-H0 (o equivalente).

Tali dispositivi, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe ad essi afferenti. Ciascun inverter sarà installato rivolto in direzione Nord e protetto da apposito chiosco, in maniera tale da proteggerlo dall'esposizione diretta ai raggi solari e dalle intemperie e di agevolare le operazioni di manutenzione.

Gli inverter sono in grado di accettare in ingresso fino a 18 stringhe di moduli fotovoltaici, e sono dotati di 9 MPPT indipendenti. Questa scelta progettuale consente di ridurre notevolmente le perdite per mismatch o disaccoppiamento e massimizzare la produzione energetica.

I valori della tensione e della corrente di ingresso a ciascun inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (800 V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

L'uscita in corrente alternata di ciascun dispositivo sarà collegata, tramite cavidotto, al quadro in bassa tensione ubicato nella corrispondente cabina di trasformazione.

4.3.4 Cabine di trasformazione

All'interno dell'impianto agrivoltaico saranno ubicate 8 cabine di trasformazione, realizzate su strutture di tipo skid, principalmente costituite da:

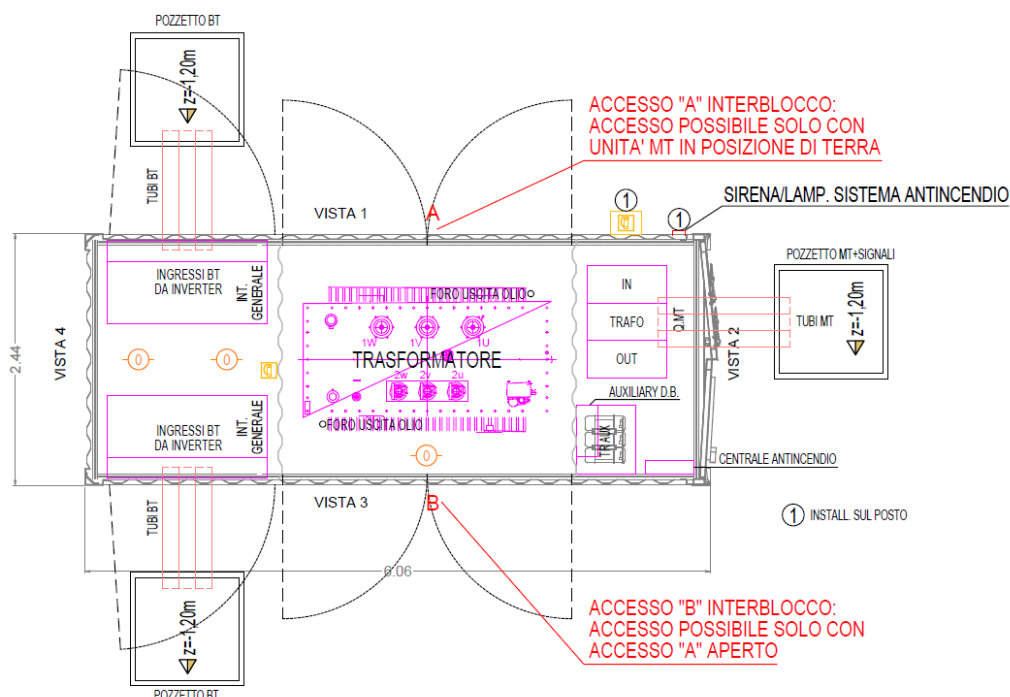
- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro di parallelo inverter, quadro ausiliari, UPS.

Lo scopo di dette cabine è di ricevere la potenza elettrica in Corrente Alternata proveniente dagli inverter di stringa ubicati in campo e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 800 V a 15.000 V).

In funzione della potenza nominale del trasformatore installato, saranno presenti cabine di due taglie differenti:

- 4 cabine da 2.000 kVA;
- 4 cabine da 2.500 kVA.

Figura 4-3. Planimetria delle cabine di trasformazione BT/MT estratta dall'elaborato "Disegno architettonico Cabina di Trasformazione MT-BT" (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)



Le cabine saranno costituite da strutture prefabbricate containerizzate, con dimensioni di 6,06x2,44x3,0 m e saranno realizzate in acciaio galvanizzato a caldo e costruite per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP54.

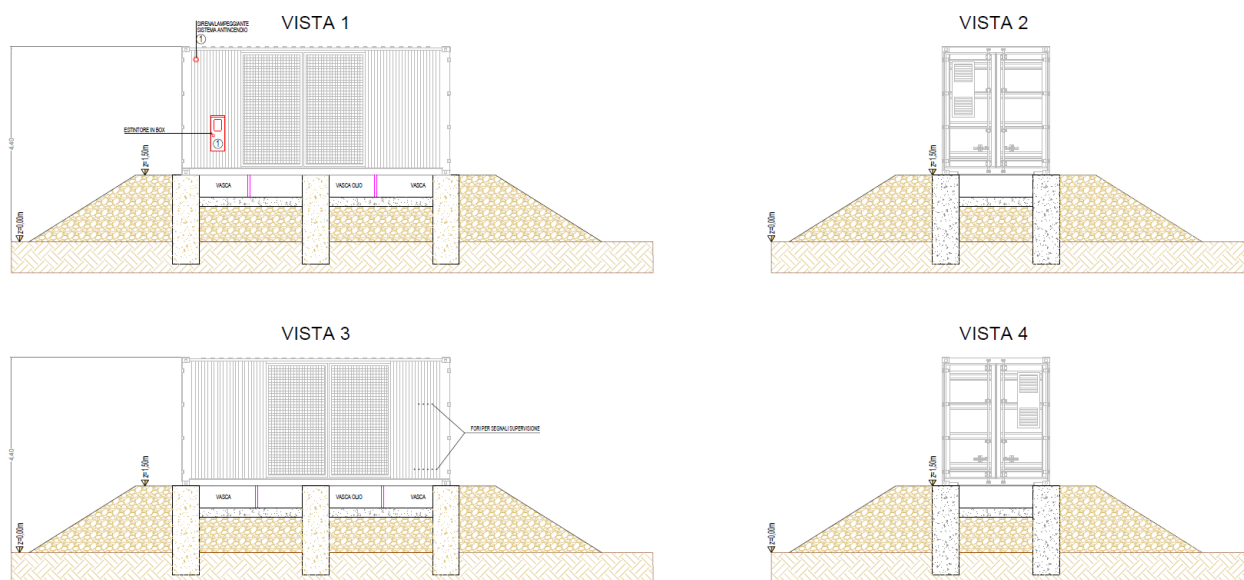
Le fondazioni di ciascuna cabina saranno costituite da plinti in CLS aventi profondità di circa 0,9 m rispetto al piano del suolo. All'interno di ciascuna fondazione sarà ubicata una vasca adeguatamente impermeabilizzata al fine di raccogliere l'eventuale sversamento dell'olio contenuto nei trasformatori MT/BT (evento la cui

probabilità è ad ogni modo molto contenuta). Il volume della vasca sarà superiore al volume di olio minerale contenuto all'interno dei trasformatori stessi.

Le cabine di trasformazione saranno rialzate di 1,5 m rispetto al piano di campagna (Figura 4-4), in modo tale da non essere interessate da fenomeni alluvionali.

Le cabine saranno inoltre dotate di opportuno sistema antincendio e di apposita cartellonistica al fine di segnalare la presenza delle macchine elettriche, così come previsto dalla normativa vigente e dalla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro

Figura 4-4. Viste esterne delle cabine di trasformazione estratte dall'elaborato "Disegno architettonico Cabina di Trasformazione MT-BT" (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)



4.3.4.1 Trasformatore BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1.800 litri di olio per ogni macchina.

Il progetto prevede l'utilizzo di due differenti tipologie di trasformatori, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 4-2, aventi rispettivamente una potenza nominale di 2.000 kVA e 2.500 kVA e rapporto di trasformazione pari a 15.000/800V.

Tabella 4-2. Principali caratteristiche tecniche dei trasformatori BT/MT

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	2'000 kVA	2'500 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11	Dy11
Tensione primario - V ₁	15'000 V	15'000 V

Tensione secondario - V_2	800 V	800 V
Frequenza nominale	50 Hz	50 Hz
V_{cc}	7%	7%
Perdite nel ferro	According Ecodesign Tier 2	According Ecodesign Tier 2
Perdite nel rame	According Ecodesign Tier 2	According Ecodesign Tier 2
Dimensioni	2,15 x 1,4 x 2,2 [m]	2,1 x 1,5 x 2 [m]
Peso – con olio	4,8t	5,8t
Peso – senza olio	3,9t	4,8t

4.3.4.2 Quadro MT

Il quadro di media tensione (QMT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue: 24kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s; ovvero in particolare con l'Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà composto da tre unità:

- n. 2 per l'attestazione dei cavi di MT sia lato rete che lato campo (n.1 per le cabine terminali di ciascuna linea radiale);
- n. 1 per la protezione trasformatore MT/BT, con un relè di protezione dedicato per le protezioni:
 - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
 - massima corrente omopolare per la rimozione dei guasti monofase a terra (51N).

4.3.4.3 Quadro BT

Nella sezione in bassa tensione di ciascuna cabina di trasformazione sarà ubicato un quadro di parallelo (QPCA - 800V – 2500A – 35kA) per la connessione in parallelo degli inverter di stringa. Ciascun QPCA sarà in grado di ricevere in ingresso fino a dodici (12) inverter e sarà dotato di:

- interruttore di tipo scatolato (3Px2000A) motorizzato con funzione di protezione da sovracorrenti e sezionamento;
- Misuratore dell'energia generata;
- Scaricatore (classe 1+2) per protezione da sovratensioni;
- Relè di controllo della resistenza di isolamento (il sistema di distribuzione è IT);
- Dispositivo di generatore FV: n. 12 interruttori manuali (3Px250A), ovvero un interruttore per ogni inverter.

L'uscita dal QPCA sarà quindi collegata al circuito secondario del trasformatore BT/MT.

4.3.4.4 Quadro BT Sezione Ausiliari

La sezione ausiliari sarà costituita da due quadri in bassa tensione contenenti:

- Quadro di alimentazione sezione ausiliari;
- Trasformatori BT/BT (isolato in resina) di potenza nominale pari a 30 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- Un quadro di distribuzione secondaria per l'alimentazione dei carichi della cabina di trasformazione, suddivisi in

- Sezione “normale” di alimentazione dei servizi non essenziali;
- Sezione “preferenziale” sotto UPS, dedicata all’alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali.
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 2h@ 200 VA).

4.3.5 Cabina di raccolta

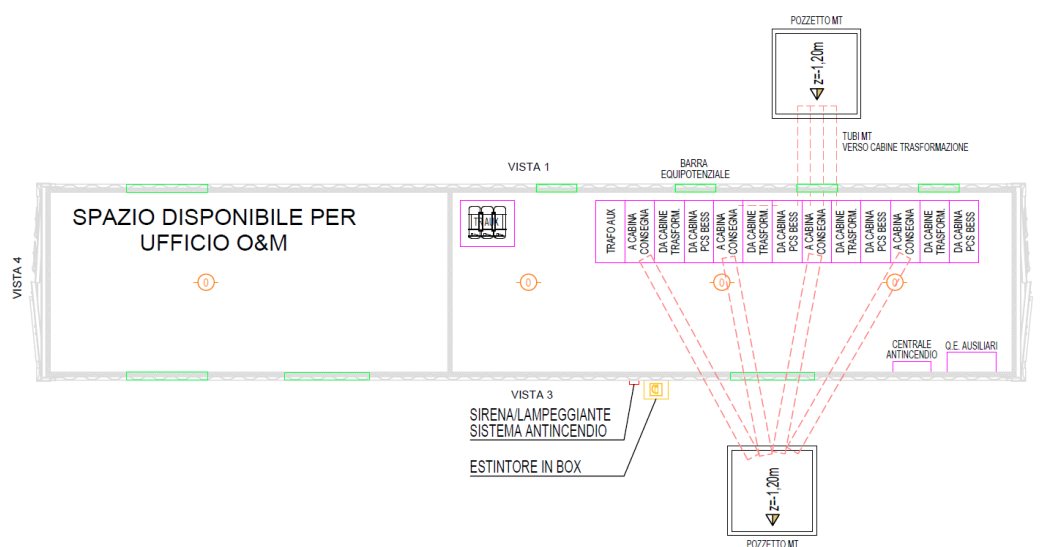
All’interno dell’impianto agrivoltaico, in prossimità dell’accesso, sarà posizionata una cabina di raccolta.

Tale cabina, di dimensioni pari a 12,2x2,44x2,9 m, sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33. La cabina sarà tinteggiata con gamma cromatica grigio o verde tale da consentirne un migliore inserimento con il contesto paesaggistico circostante.

La cabina di raccolta sarà costituita da:

- n. 1 locale tecnico con Quadro MT e sezione ausiliari con trasformatore da 100 kVA;
- n. 1 locale libero per postazione O&M.

Figura 4-5. Planimetria della cabina di raccolta estratta dall’elaborato “Disegno architettonico Altri Edifici” (cod. elab. RNE21.PD.T.18.00)



Il quadro di media tensione (QMT), classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come 24kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s, sarà composto dalle seguenti unità:

- n. 8 partenze delle linee radiali verso le cabine di trasformazione (4 scomparti) e verso i PCS (quattro scomparti) del sistema di accumulo.
- n. 1 partenza per la protezione del trasformatore ausiliari con sezionatore-fusibile MT;
- n. 4 scomparti partenza cavi MT verso rispettivamente le quattro cabine utente.

La sezione ausiliari sarà completata da un trasformatore MT/BT (resina E2C2F1, 15/0.4kV, installato nel locale tecnico di cabina) di potenza nominale pari a 100 kVA per l’alimentazione dei servizi ausiliari, costituiti da:

- Sezione “normale” di alimentazione dei servizi non essenziali;

- Sezione “preferenziale” sotto UPS, dedicata all’alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali;
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 12h@ 200 VA).

All’interno della cabina di raccolta, sarà inoltre disponibile uno spazio dedicato al locale O&M. La sala di controllo avrà una postazione con PC fisso, che consentirà di visualizzare le registrazioni del sistema di videosorveglianza e di monitorare i parametri necessari per garantirne il corretto funzionamento.

La cabina di raccolta sarà rialzata rispetto di 1,5 m al piano di campagna (Figura 4-6), al fine di evitare l’interferenza con fenomeni alluvionali. In conformità alle normative vigenti in materia di sicurezza e salute sul lavoro, sulla cabina sarà affissa apposita segnaletica per indicare la presenza delle macchine elettriche.

Figura 4-6. Viste esterne della cabina di raccolta estratta dall’elaborato “Disegno architettonico Altri Edifici” (cod. elab. RNE21.PD.T.18.00)



4.3.6 Magazzino

Nella porzione settentrionale dell’impianto è prevista la posa di un magazzino che avrà lo scopo principale di punto di stoccaggio dei materiali.

Il container sarà costituito da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 40’ con dimensioni pari a 12,00x3,00x2,50 m; peso indicativo di 12 t), realizzata in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33 e sarà tinteggiata con gamma cromatica grigio o verde, tale da consentirne un migliore inserimento con il contesto paesaggistico circostante.

Analogamente agli altri cabinati, il magazzino sarà rialzato di 1,5 m rispetto al piano di campagna, in modo tale da non essere interessato da fenomeni alluvionali.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato grafico dedicato “Disegno architettonico Altri Edifici” (cod. elab. RNE21.PD.T.18.00)

4.3.7 Sistema di Accumulo

Il Sistema di Accumulo è l'insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa con la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

All'interno dell'impianto agrivoltaico in progetto è prevista l'installazione di un sistema di accumulo con batterie al Litio nella porzione orientale dell'area, in posizione centrale (Figura 4-1).

Il sistema di Accumulo sarà costituito da:

- 8 container batterie a ioni di Litio, ognuno con una capacità di 5,015 MWh
- 4 cabine di trasformazione (PCS).

L'energia accumulata dalle batterie, tramite collegamenti in cavo CC e quadri di parallelo, viene immessa negli inverter centralizzati che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT è quindi convogliata presso una cabina di trasformazione (PCS) dove verrà trasformata in Media Tensione (MT). Da ogni PCS partirà un cavo MT che convoglia l'energia presso la cabina di raccolta ubicata all'ingresso dell'impianto agrivoltaico. Nella cabina di raccolta, che ha il compito di convogliare l'energia proveniente dai PCS e dall'impianto agrivoltaico, partono 4 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta presso le cabine utente e le cabine di consegna, in cui è definito il Punto di consegna dell'impianto (PdC).

Il flusso dell'energia è bidirezionale ed i cicli di carica e scarica energetica saranno gestiti dall'utente.

In uscita dal PdC ci saranno delle opere di connessione definite in accordo con le indicazioni ricevute dal gestore della rete E-Distribuzione (preventivo con codice rintracciabilità: 395541759).

La piazzola dedicata all'impianto storage, rispetto al piano di campagna, sarà rialzata in modo tale da non essere interessato da fenomeni alluvionali.

4.3.7.1 Container Batterie

All'interno dell'impianto agrivoltaico è prevista l'installazione di 8 container batterie a ioni di Litio, ognuno con una capacità di 5,015 MWh.

Sono stati ipotizzati container batterie Sungrow modello ST5015kWh - 1250kW - 4h, le cui caratteristiche principali sono riassunte in tabella:

Tabella 4-3. Principali caratteristiche dei container batteria Sungrow modello ST5015kWh - 1250kW - 4h

Datasheet container batteria		
	Unità di misura	
Dimensione	m	6.058x2.896x2.438
Peso	kg	42000
Grado di protezione	-	IP55
Modalità di controllo Temp.	-	Raffreddamento a liquido
Grado anti-corrosione	-	C3

I locali sono separati e isolati l'uno dall'altro per consentire una comoda manutenzione così da poter operare sulle parti guaste in modo isolato. Il design non walk-in garantisce una notevole riduzione di spazio consentendo una elevata integrazione e compattezza delle parti interne oltre che una semplicità nel trasporto, le dimensioni infatti sono in accordo allo standard di container da 20 ft.

L'installazione prefabbricata consente inoltre una facile installazione in loco e conseguente messa in servizio.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato dedicato "Disegno Architettonico Container Batterie e PCS" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.19.00), di cui si riporta un estratto nella seguente Figura 4-7.

Figura 4-7. Viste dei container batteria estratte dall'elaborato "Disegno Architettonico Container Batterie e PCS" (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)



4.3.7.1.1 Batterie

Il progetto prevede l'utilizzo di batterie a ioni di Litio, che è la tecnologia utilizzata più efficacemente per i sistemi di accumulo di energia poiché gli ioni di Litio hanno una densità di carica molto elevata, la più alta di tutti gli ioni che si sviluppano naturalmente. Gli ioni di Litio sono piccoli, mobili e rapidamente immagazzinabili permettendo alle batterie di essere tra le più compatte.

Il funzionamento della batteria è caratterizzato da:

- un intervallo di tensione (range) di funzionamento, che nel caso in esame corrisponde a 1123,4 V – 1497,6 V;
- un certo numero di cicli e velocità di ciclo di carica/scarica; si definisce un fattore in multipli di "C". Nel presente caso il fattore di scarica è 0.25 C ovvero 4h di funzionamento;
- un intervallo di temperatura;
- le batterie sono particolarmente soggette a degrado se non vengono utilizzate, per cui si definisce anche una vita media del prodotto anche se il periodo passivo di stoccaggio è particolarmente lungo.

Il container di alloggio delle batterie è dotato di un sistema di isolamento termico e raffreddamento ottimo ed estremamente affidabile, ed un sistema di spegnimento incendi particolare, che rilevi immediatamente sovratemperature interne a spot e/o valori elettrici anomali ed estingua automaticamente ogni innesco di incendio. Nello specifico, nel container batteria selezionato il controllo della temperatura avverrà tramite raffreddamento con liquido refrigerante.

Le batterie sono disposte in celle elementari contenute in un involucro di alluminio che ha caratteristiche eccellenti in particolare in merito alla conducibilità, sicurezza e dispersione termica verso l'esterno del calore generato dalla batteria stessa. Il fattore di scarica è 0,25C (4 ore).

Le varie celle elementari saranno raggruppate in moduli, in modo da creare un cassetto di dimensioni e meccanica adatta per essere alloggiato all'interno di un rack. Il sistema di alloggio e fissaggio è progettato per garantire una dispersione termica, già buona in ventilazione naturale e atta ad avere la massima efficienza con raffreddamento con liquido refrigerante.

I vari moduli verranno raggruppati ed alloggiati nei rack, che saranno in grado di contenere un numero definito di moduli. Ogni rack sarà equipaggiato con un cassetto switchgear. Nello switchgear di stringa saranno presenti contatori DC, fusibili DC di protezione, sensori di tensione e corrente, BMS (Battery Management System) di stringa e le interfacce di potenza e comunicazione.

Il BMS è il sistema di monitoraggio dell'intero banco batterie, che svolge la funzione di monitoraggio, controllo e protezione delle batterie durante il loro funzionamento. Esso comunica con il sistema di controllo del BESS (EMS) al quale trasferisce le informazioni sul funzionamento della singola batteria, del singolo rack e del modulo batterie nel suo complesso, quali tensione, corrente e temperatura e valuta e calcola lo stato di carica (SOC) e lo stato di salute (SOH).

4.3.7.1.2 Inverter

All'interno di ogni container batterie sarà presente un inverter centralizzato da 1260 kVA (6 unità da 210 kVA) con tensione d'uscita pari a 690 V.

Gli inverter saranno posizionati in un locale separato e isolato dal locale batterie per consentire una comoda manutenzione così da poter operare sulle parti guaste.

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

4.3.7.2 PCS

All'interno dell'impianto agrivoltaico è prevista l'installazione di 4 cabine PCS, realizzate su strutture di tipo skid, principalmente costituite da:

- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro di parallelo inverter, quadro ausiliari, UPS.

Lo scopo di dette cabine è di ricevere la potenza elettrica in Corrente Alternata proveniente dai container batteria e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 690V a 15'000V).

Le cabine saranno costituite da strutture prefabbricate containerizzate, con dimensioni di 6,06x2,44x3,0 m e saranno realizzate in acciaio galvanizzato a caldo e costruite per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP54. Essa saranno su fondazioni in calcestruzzo armato gettate in opera.

Le cabine saranno inoltre dotate di opportuno sistema antincendio e, così come previsto dalla normativa vigente e dalla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro, su ogni cabina è posizionata apposita cartellonistica al fine di segnalare la presenza delle macchine elettriche.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato dedicato “Disegno Architettonico Container Batterie e PCS” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.19.00), di cui si riporta un estratto nella seguente Figura 4-8.

Figura 4-8. Viste dei container PCS estratte dall'elaborato "Disegno Architettonico Container Batterie e PCS" (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)



N.B.: TUTTA LA PIAZZOLA ZONA STORAGE E' RIALZATA DI 1.5m

4.3.7.2.1 Trasformatore BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1.800 litri di olio per ogni macchina.

Il progetto prevede l'utilizzo di una sola tipologia di trasformatore con potenza nominale di 2.500 kVA e rapporto di trasformazione pari a 15'000/800V (Tabella 4-4).

Tabella 4-4. Principali caratteristiche dei trasformatori BT/MT del Sistema di Accumulo

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	2'500 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione primario - V_1	15'000 V
Tensione secondario - V_2	800 V
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	7%
Perdite nel ferro	According Ecodesign Tier 2
Perdite nel rame	According Ecodesign Tier 2
Dimensioni	2,1 x 1,5 x 2 [m]

Peso – con olio	5,8t
Peso – senza olio	4,8t

4.3.7.2.2 Quadro MT

Il quadro di media tensione (QMT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue: 24kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s; ovvero in particolare con l’Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell’operatore.

Il quadro sarà composto da tre unità:

- n. 1 per l’attestazione dei cavi di MT;
- n. 1 per la protezione trasformatore MT/BT, con un relè di protezione dedicato per le protezioni:
 - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
 - massima corrente omopolare per la rimozione dei guasti monofase a terra (51N).

4.3.7.2.3 Quadro BT Sezione Ausiliari

La sezione ausiliari sarà costituita da due quadri in bassa tensione contenenti:

- Quadro di alimentazione sezione ausiliari;
- Trasformatori BT/BT (isolato in resina) di potenza nominale pari a 50 kVA per l’alimentazione dei servizi ausiliari;
- Un quadro di distribuzione secondaria per l’alimentazione dei carichi della cabina di trasformazione, suddivisi in
 - Sezione “normale” di alimentazione dei servizi non essenziali;
 - Sezione “preferenziale” sotto UPS, dedicata all’alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali.
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 2h@ 200 VA).

4.3.8 **Impianti di sorveglianza e illuminazione**

L’impianto agrivoltaico in progetto sarà dotato di un sistema antintrusione, al fine di garantire la non accessibilità del sito al personale non autorizzato e l’esercizio in sicurezza.

L’impianto sarà recintato e ciascun punto di accesso sarà dotato di tastierino numerico per consentire l’accesso al solo personale autorizzato. Il sistema di vigilanza sarà essenzialmente costituito da videocamere di sorveglianza posizionate:

- lungo la recinzione perimetrale di ciascun campo ad intervalli di 50÷70m. Ogni telecamera sarà installata su un palo dedicato di altezza pari a 5m e orientata in modo da guardare la successiva, posta ad una distanza massima pari a 70m (raggio d’azione della telecamera stessa). Ogni telecamera sarà inoltre dotata di sensore IR da ¼” per la visione notturna, con campo di funzionamento di circa 100m;
- in prossimità di ogni cabina elettrica, prevedendo una telecamera per poter controllare e registrare eventuali accessi alle cabine stesse.

Il sistema di vigilanza è completato da una postazione dotata di PC fisso, ubicata in un locale dedicato nella cabina di raccolta tramite la quale sarà possibile visualizzare le video-registrazioni.

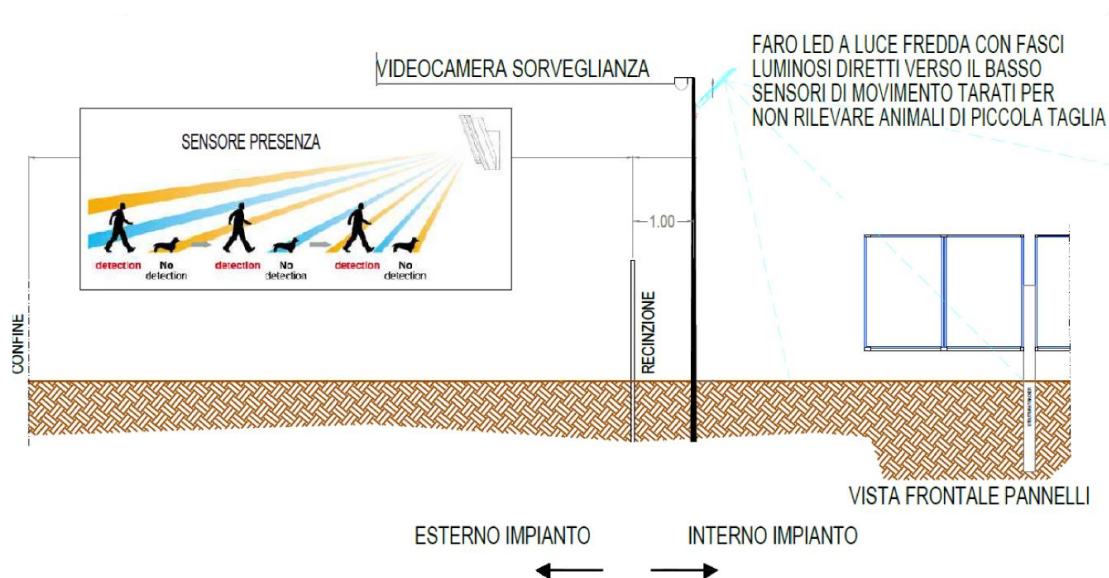
È prevista inoltre l’installazione di punti luce isolati nei soli punti necessari, ovvero in prossimità degli ingressi all’impianto, delle cabine di trasformazione, della cabina di raccolta e del sistema di accumulo. Questi punti

luce saranno costituiti da lampade a LED direzionali posizionate su pali o sorgenti equivalenti, con funzione antintrusione, che si accenderanno solo in caso di intrusione dall'esterno al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico. In caso di rilevazione di intrusione non autorizzata saranno inoltre attivati allarmi acustici nonché segnalazioni automatiche via GSM/SMS a numeri telefonici preimpostati.

L'illuminazione dell'impianto sarà compatibile con la normativa contro l'inquinamento luminoso in quanto sarà utilizzata per i corpi illuminanti la tecnologia led e saranno orientati in modo tale che la configurazione escluda la dispersione della luce verso l'alto e verso le aree esterne limitrofe. I fasci luminosi saranno diretti verso il basso, mentre i sensori di movimento del sistema di illuminazione saranno tarati in campo al fine di non rilevare animali di piccola taglia (es. volpi, conigli, istrici etc.) e attivarsi esclusivamente con la presenza di entità significative (in termini di volume). Ciò consentirà all'impianto di non attivarsi per la maggior parte del tempo.

Per maggior dettagli si rimanda alla tavola di progetto dedicata "Sistema di sicurezza" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.15.00).

Figura 4-9. Sistema di video-sorveglianza e illuminazione estratto dall'elaborato "Sistema di sicurezza" (cod. elab. RNE21.PD.T.15.00)



4.3.9 Viabilità interna all'impianto

Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verranno utilizzate le strade già presenti e verranno predisposte nuove strade per poter accedere all'area di cantiere. Tali strade verranno mantenute anche successivamente alla fine della costruzione dell'impianto al fine di permettere il raggiungimento dell'impianto per effettuare attività di manutenzione.

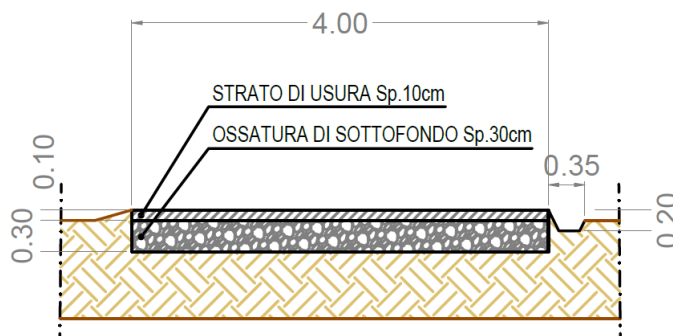
Il posizionamento delle strade di servizio è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione e manutenzione, e al fine di minimizzare l'impatto sulle attività agricole.

Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione. Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno la viabilità interna all'impianto, avente una larghezza pari a 4 metri, sarà

realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa (Figura 4-10).

Per maggiori dettagli in merito alla viabilità interna si rimanda alla tavola di progetto "Viabilità interna - percorsi e dettagli" cod. elaborato: RNE21.PD.T.21.00).

Figura 4-10. Particolare della strada interna all'area d'impianto estratto dall'elaborato "Viabilità interna - percorsi e dettagli" (cod. elab. RNE21.PD.T.21.00)

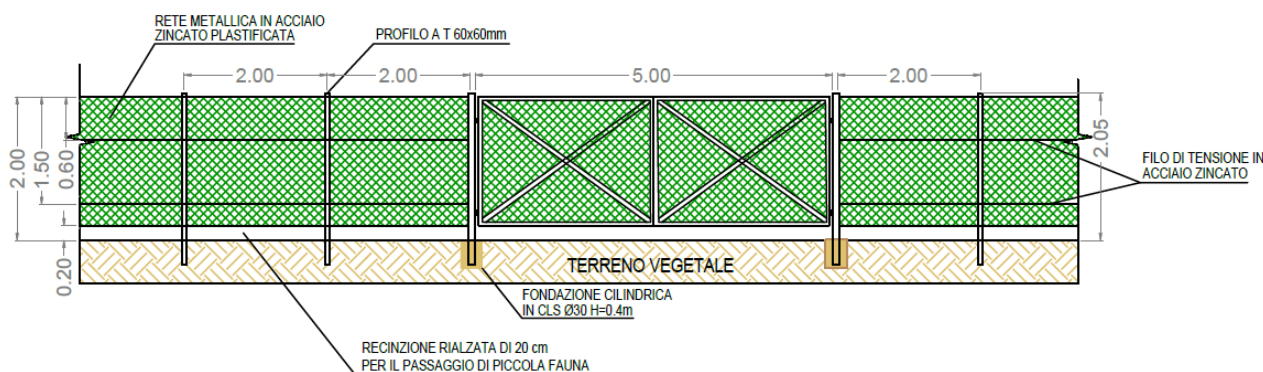


4.3.10 Recinzione perimetrale

Al fine di impedire l'accesso a soggetti non autorizzati, l'impianto in progetto sarà delimitato da una recinzione metallica, integrata in alcuni punti con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione descritti nel precedente 4.3.8. Essa costituisce un efficace strumento di protezione da eventuali atti vandalici o furti, con un minimo impatto visivo in quanto ubicata all'interno della fascia di mitigazione ambientale.

La recinzione perimetrale sarà costituita da una rete metallica in acciaio zincato, plastificata e di colore verde, mantenuta in tensione da fili in acciaio zincato posizionati lungo le estremità superiore e inferiore. Il sostegno sarà garantito da pali verticali che saranno ancorati al terreno tramite fondazioni cilindriche realizzate in CLS, infisse nel terreno per una profondità non superiore a 40 cm. L'altezza massima della recinzione sarà pari a 2 m, mentre sarà rialzata, per tutta la sua lunghezza, di 20 cm rispetto il suolo al fine di consentire il libero transito alla fauna selvatica di piccole dimensioni (Figura 4-11). In prossimità dell'accesso principale di ciascun campo sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi avente larghezza di 5 m e altezza 2 m.

Figura 4-11. Particolare dell'ingresso carrabile e della recinzione perimetrale estratto dall'elaborato "Sistema di sicurezza" (cod. elab. RNE21.PD.T.15.00)



4.4 Cavidotto in MT

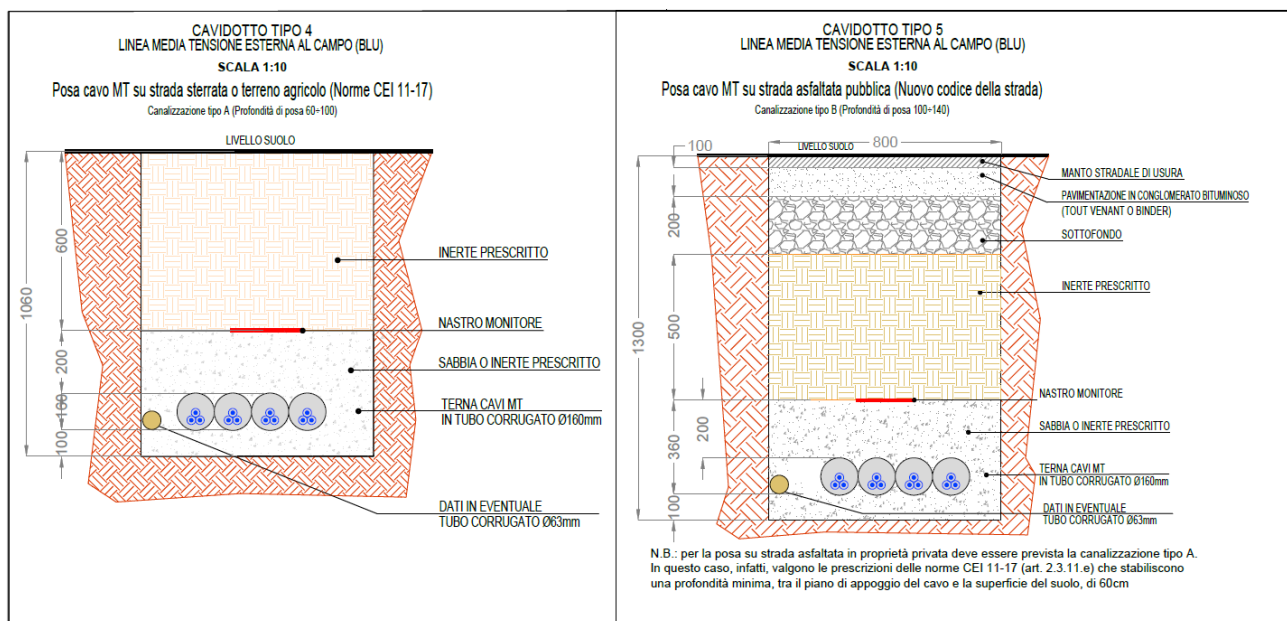
La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra i campi dell'impianto agrivoltaico e le cabine di consegna sarà costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in Media Tensione a 15 kV.

Essa si svilupperà nei territori comunali di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) per una lunghezza complessiva pari a circa 5,1 km principalmente lungo la viabilità esistente (sterrata e non), al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale ed evitare, ove possibile, gli attraversamenti di terreni agricoli.

Per ulteriori dettagli in merito al percorso del suddetto cavidotto e alla modalità di gestione delle interferenze si rimanda all'elaborato dedicato "Mappa interferenze su CTR" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), del quale si riporta una sintesi nel successivo §4.11.

Come rappresentato nella seguente Figura 4-12, i cavidotti verranno posati all'interno di trincee aventi una profondità di circa 1 m, nel caso di strade sterrate, e di 1,3 m lungo la viabilità pubblica asfaltata. Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola di progetto dedicata "Layout Dettagliato Cavidotti MT" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.10.00).

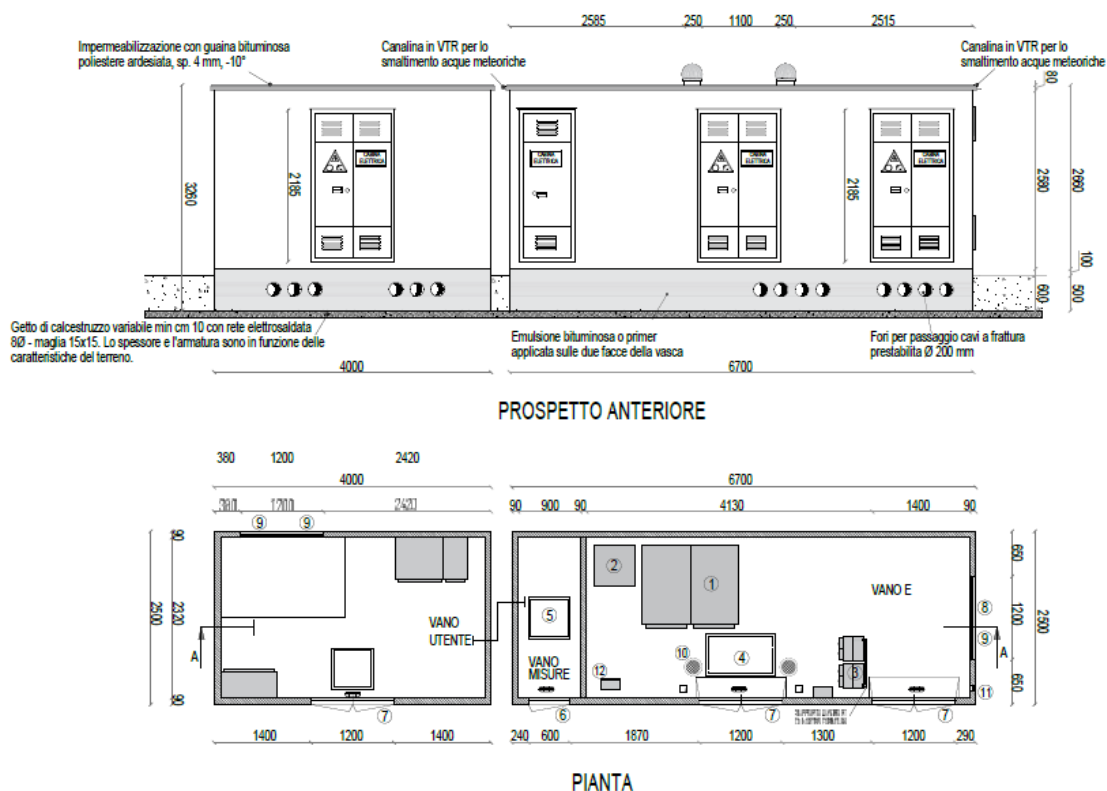
Figura 4-12. Modalità di posa del cavidotto in MT esterno all'impianto in progetto



4.5 Cabina di Consegna e Cabina Utente

A una distanza di circa 480 m a Nord della Cabina Primaria di Cento è prevista l'installazione di n. 4 cabine di consegna, ciascuna suddivisa in due monoblocchi prefabbricati:

- il primo, adibito a locale Enel+Misure;
- il secondo con un vano tipo Utente.

Figura 4-13. Prospetto anteriore e pianta della Cabina di consegna e utente


La cabina adibita a locale Enel+Misure sarà una cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. monoblocco omologata Enel Mod. DG2061 Ed.09, realizzata in conformità alle vigenti normative e disposizioni ENEL e adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT.

La cabina adibita a locale utente sarà una cabina prefabbricata monoblocco in c.a.v. con dimensioni approssimative pari a 4,00 x 2,50 x 2,66 m. Questo box prefabbricato CEP è identificato come un monoblocco tridimensionale prefabbricato a unico getto in conglomerato cementizio armato vibrato.

Entrambe le cabine saranno posate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

L'accesso a tutte le cabine sarà garantito mediante la realizzazione di una piazzola antistante accessibile direttamente dalla strada.

4.6 Cavidotto interrato in MT di connessione alla Cabina Primaria di Cento

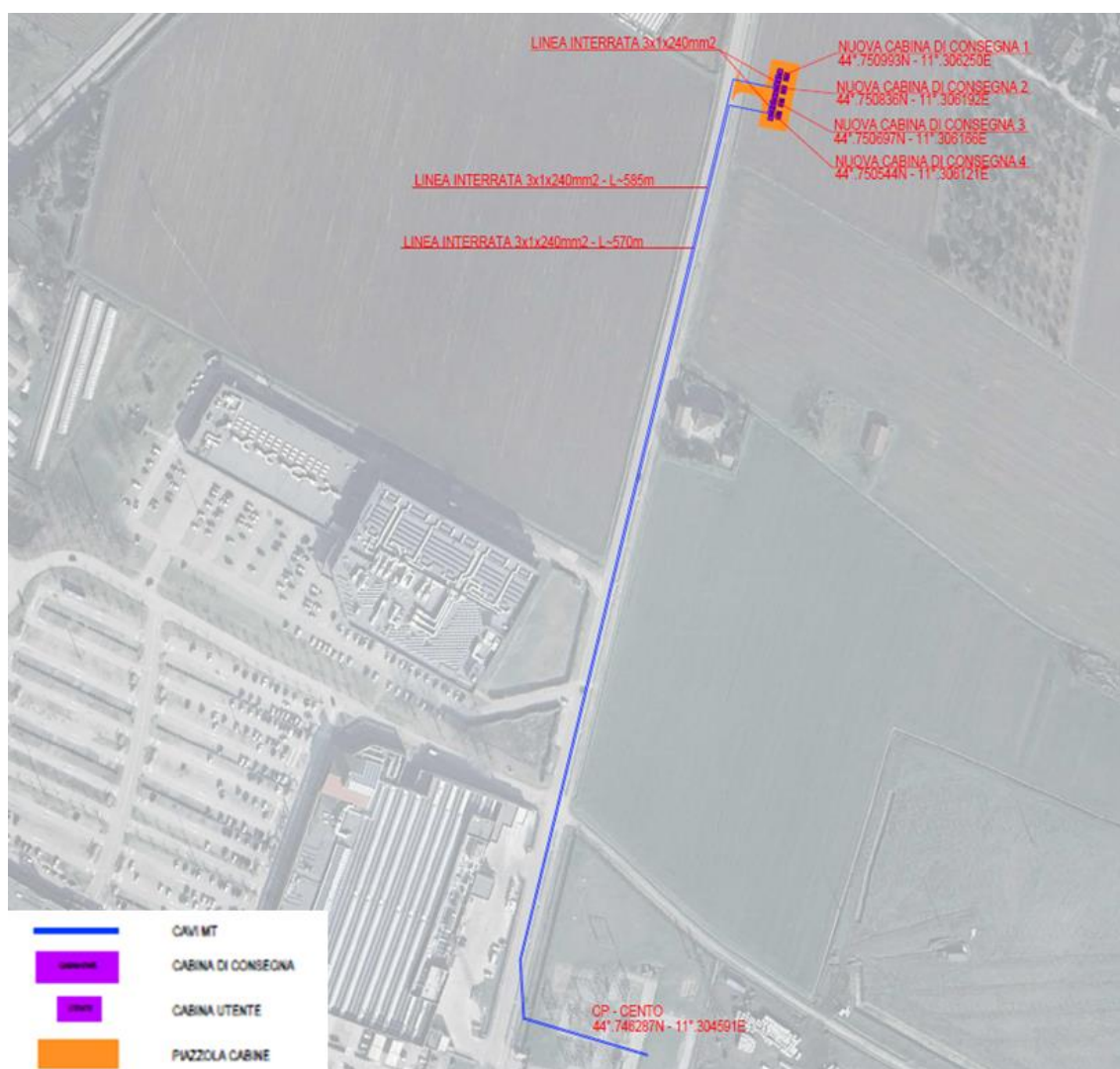
La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra le Cabine di Consegna e la Cabina Primaria (CP) di Cento, sarà costituita dalle seguenti tratte

- Cavidotto di connessione – tratta tra CP Cento e cabina di consegna 4: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 570m in configurazione 3//((1x240) mm²;
- Cavidotto di connessione – tratta tra CP Porcari e cabina di consegna 2: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 585m in configurazione 3//((1x240) mm²;

- Cavidotto di connessione – tratta tra Cabina di Consegna 3 e Cabina di Consegna 4: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 10m in configurazione 3//((1x240) mm²);
- Cavidotto di connessione – tratta tra Cabina di Consegna 1 e Cabina di Consegna 2: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 10m in configurazione 3//((1x240) mm²);

Per maggiori dettagli si rimanda alla “Relazione Tecnica” del progetto di connessione (cod. elaborato: RNE21.PTO.R.1.00).

Figura 4-14. Percorso degli elettrodotti di connessione tra le Cabine di Consegna e la CP di Cento



4.7 Cantierizzazione delle opere

La realizzazione dell’impianto sarà divisa in varie fasi. Ogni fase potrà prevedere l’impiego di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabine/container, ecc.), all’occorrenza cingolati al fine di poter operare senza la necessità di realizzare viabilità ad hoc con materiale inerte. A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica pre-esistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione.

La cantierizzazione dei terreni e l'esecuzione dei lavori sarà effettuata in fasi successive suddividendo i terreni in lotti, che saranno di volta in volta recintati verso l'esterno al fine di garantire la non accessibilità.

Al fine di poter realizzare i lavori, in via preliminare è necessario realizzare un'area di cantiere, per ognuna delle aree che costituiscono l'impianto agrivoltaico, nonché un campo base all'interno del campo di maggiore estensione, dove installare i baraccamenti, gli uffici, il parcheggio e i servizi comuni; nel campo base trovano posto anche le attività logistiche, di controllo e coordinamento necessarie, in particolare, vi trovano collocazione gli uffici tecnici dell'impresa esecutrice delle opere e gli uffici della Direzione Lavori.

Le aree di cantiere saranno ubicate:

- in prossimità dell'accesso alle aree di campo, allo scopo di essere meno interferente possibile con i lavori di realizzazione del campo stesso, per quanto riguarda l'area di produzione (parte fotovoltaica);
- per l'elettrodotto di collegamento, lungo il percorso che si sviluppa prevalentemente lungo strade pubbliche e, per brevi tratti, su terreno agricolo.

L'organizzazione delle aree cantierate (aree di deposito, impianti di cantiere, recinzioni, segnaletica) sarà effettuata secondo la specifica normativa di settore e come delineato all'interno del piano di sicurezza e coordinamento che sarà redatto in fase di progettazione esecutiva.

4.7.1 Attività di cantiere per l'impianto agrivoltaico

Come descritto nel “Piano di cantierizzazione e ricadute occupazionali” (cod. elaborato: RNE21.PD.R.07.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, durante la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e dell'impianto di utenza verranno svolte le seguenti attività:

- Accantieramento e predisposizione delle aree: in questa fase saranno delimitate le aree di cantiere e di stoccaggio (piazzole di stoccaggio dei materiali, sosta delle macchine, nonché i punti di installazione delle cabine di servizio per il personale addetto e i piccoli attrezzi);
- Installazione della recinzione perimetrale, sollevata rispetto al terreno di 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna, e dei cancelli carrai e pedonali per l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo;
- Installazione sistema videosorveglianza e realizzazione fascia di mitigazione perimetrale;
- Livellamento del terreno: come rappresentato nell'elaborato “Dettagli pendenze di campo” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.20.00), la conformazione pianeggiante delle aree selezionate per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico risulta perfettamente compatibile con le strutture di sostegno previste, non richiedendo di conseguenza alcun livellamento del terreno per la loro posa. I livellamenti del terreno saranno relativi alla ricollocazione in campo delle terre derivate dalle attività di scotico e dalla realizzazione di scavi e fondazioni. Le terre dovranno essere gestite conformemente al D.P.R. 120/2017 e si prevede che siano prioritariamente riutilizzate in-situ (per reinterri e sistemazione del lotto) ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii;
- Realizzazione delle strade interne, utilizzando materiali quali terra battuta e pietrisco per facilitare la stabilità della stessa e assicurare una superficie idonea e resistente alle necessità operative;
- Rifornimento delle aree di stoccaggio e transito degli addetti ai lavori: durante tale fase operatori specializzati con l'utilizzo di autocarri provvederanno all'approvvigionamento delle aree di stoccaggio dei materiali conferendovi: carpenterie metalliche, moduli (o pannelli), materiale elettrico (cavidotti e cavi), minuteria metallica, ecc. Oltre alle attrezzature e le merci circolanti in cantiere, occorrerà considerare anche le maestranze che ogni giorno saranno presenti in loco. Lo spostamento degli stessi verrà programmato opportunamente;
- Movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere: la movimentazione di materiale all'interno del cantiere, con l'utilizzo di muletti o gru semovente che provvederanno a scaricare il materiale dagli autocarri e a stivarlo in apposite piazzole adattate per lo stoccaggio. Da tali

piazzole il materiale verrà caricato, sempre con gli stessi muletti, in appositi rimorchi trainati da trattori più adatti al transito all'interno dei campi;

- Battitura pali delle strutture di sostegno, tramite apposito mezzo cingolato batti-palo, ad una profondità indicativa risultante dalla relazione geotecnica che verrà affinata in sede di progettazione esecutiva. Qualora la lunghezza dei pali di sostegno da infiggere, per via delle caratteristiche geotecniche del terreno, dovesse essere elevata, si potrà valutare l'adozione puntuale di cemento per la realizzazione di fondazioni dei pali, in grado di garantire la stabilità e l'esercizio in sicurezza delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Montaggio strutture e tracking system;
- Installazione dei moduli FV e degli inverter di stringa;
- Posa rete di terra;
- Installazione delle cabine elettriche (cabina di trasformazione, di raccolta, container batteria e PCS) e del magazzino su terreno precedentemente rialzato, livellato e compattato. Una volta predisposte le fondazioni sarà possibile posizionare correttamente le cabine ed effettuare i relativi collegamenti elettrici, ove necessari. Le strutture prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù.
- Realizzazione cavidotti BT e MT interni all'area d'impianto e posa cavi;
- Finitura aree: verranno sistemate le aree intorno alle cabine e saranno rifinite le strade, i piazzali e gli accessi al sito;
- Ripristino aree di cantiere: durante tale fase 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;
- Preparazione del terreno per attività agricola.

4.7.2 Attività di cantiere per il cavidotto in MT esterno alle aree d'impianto

Durante la realizzazione del cavidotto in MT esterno all'impianto agrivoltaico in progetto verranno svolte le seguenti attività:

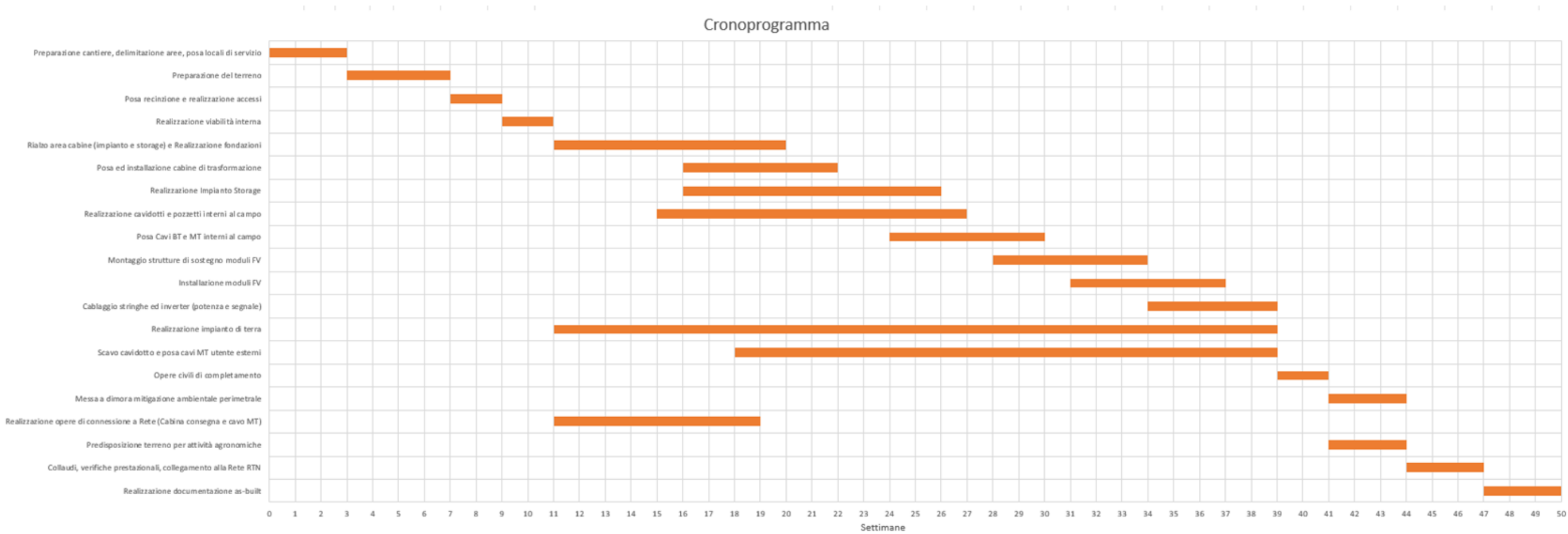
- Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere: in questa fase verranno realizzate le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi. Di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 m e ubicate, laddove possibile, in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino;
- Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea: lungo la viabilità esistente, laddove la strada lo consenta, verrà realizzata la posa in scavo aperto, mantenendo aperto lo scavo per tutto il tratto compreso tra due giunti consecutivi e istituendo per la circolazione stradale un regime di senso unico alternato mediante semafori iniziale e finale, garantendo la opportuna segnalazione del conseguente restringimento di corsia e possibile rallentamento della circolazione. Si precisa che, nei punti di interferenza individuati nell'elaborato “Mappa interferenze su CTR” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), il cavidotto verrà posato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), senza la necessità di scavi tradizionali.
- Posa dei tubi corrugati e richiusura degli scavi;
- Infilaggio dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- Ripristino del terreno agricolo o del manto stradale.

4.7.3 Cronoprogramma

Come riportato nell’elaborato “Cronoprogramma” (cod. elaborato: RNE21.PD.R.04.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico avanzato “RNE21” si prevede una durata complessiva delle varie fasi di cantiere pari a circa 12 mesi.

Come indicato nell’elaborato “Mappa interferenze su CTR” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), in alcuni casi specifici il cavidotto verrà posato mediante metodologia NO-DIG, senza la necessità di scavi tradizionali. In particolare, l'attraversamento del Fiume Reno sarà realizzato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Considerando la complessità di tale attraversamento, si prevede che l'attività richiederà circa 3 mesi per il completamento. Questa tempistica include la preparazione dei terreni per la TOC, l'allestimento della vasca per i fanghi e la raccolta del materiale di risulta, nonché lo smantellamento e la sistemazione delle aree temporaneamente occupate, tenendo conto di eventuali interruzioni causate da condizioni meteorologiche avverse.

Figure 4-1. Cronoprogramma per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto



4.8 Gestione dei materiali e delle terre e rocce da scavo

4.8.1 Quadro sinottico delle volumetrie di scavo prodotte

Nell'ambito del progetto in valutazione le principali operazioni di cantiere che potranno determinare la produzione di materiali di risulta potranno essere le seguenti:

- Area impianto AFV “RNE21”:
 - scavi (scotico / sezione obbligata) per la realizzazione delle cabine (trasformazione, raccolta), dei container (batterie. PCS e magazzino), dei cavidotti interni al sito, e della viabilità interna;
 - fanghi di perforazione provenienti dai tratti di cavidotto interno realizzati tramite tecnica della trivellazione orizzontale controllata (riferendosi a Tabella 4-7: interferenze ID nn. 16 ÷ 21)
- Opere di utenza per la connessione:
 - scavi (scotico / sezione obbligata) per la realizzazione del tracciato del cavidotto, della cabina di consegna ed utente;
 - demolizione – locale – di manto bituminoso per la realizzazione del tracciato del cavidotto (tratti del cavidotto interferenti con la banchina stradale)
 - fanghi di perforazione provenienti dai tratti di cavidotto realizzati tramite tecnica della trivellazione orizzontale controllata (riferendosi a Tabella 4-8: interferenze ID nn. 1 ÷ 15)

Si rimanda alla seguente Tabella 4–5 per un quadro delle volumetrie di scavo attese per la realizzazione dell'opera, suddivise per porzione dell'opera e per tipologia di scavo.

Tabella 4–5. Quadro sinottico delle volumetrie di scavo attese per la realizzazione dell'opera

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)			
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
Area impianto agrivoltaico	Cavidotti in BT interni al campo (CC stringa) – Tipo 1 <i>L = 2.300 m</i>	Scavo in tradizionale	1.840,00	1.840,00	---	---
	Cavidotti in BT che dagli string box vanno alle cabine (CC Power)– Tipo 2 <i>L = 2.610 m</i>	Scavo in tradizionale	4.176,00	4.176,00	---	---
	Cavidotto in MT interni al campo – Tipo 3 Caso 1 <i>L = 860 m</i>	Scavo in tradizionale	688,00	688,00	---	---
	Cavidotto in MT interni al campo – Tipo 3 Caso 2 <i>L = 170 m</i>	Scavo in tradizionale	217,60	217,60	---	---
	Cavidotto in MT interni al campo – Tipo 3 Caso 3 <i>L = 285 m</i>	Scavo in tradizionale	285,00	285,00	---	---
	Cabina di trasformazione BT/MT (8 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	---	---
	Cabina raccolta	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	---	---

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)			
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
	(1 x 29,9 mq)					
	Container Batterie (8 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	---	---
	Container PCS (4 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	101,56	101,56	---	---
	Container magazzino 40" (1 x 29,9 mq)	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	---	---
	Viabilità interna all'area impianto <i>L = 1.500 m</i>	Scavo in tradizionale	2.400,00	2.400,00	---	---
Cavidotto MT	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 1.712 m</i>	Scavo in tradizionale	1.451,78	1.451,78	---	---
	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 2.622 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	2.726,88	2.433,22	293,66	---
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 67 m</i>	Scavo in tradizionale	56,82	56,82	---	---
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 500 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	520,00	464,00	56,00	---
	TOC per risoluzione interferenza n. 5 – attraversamento Canale sotterraneo <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	---	---	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 6 – attraversamento Canale sotterraneo <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	---	---	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 7 – attraversamento Canale <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	---	---	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 8 – attraversamento Condotta gas <i>L = 12 m</i>	Scavo teleguidato	1,51	---	---	1,51
	TOC per risoluzione interferenza n. 9 – attraversamento Canale <i>L = 76 m</i>	Scavo teleguidato	9,55	---	---	9,55

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)			
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
	TOC per risoluzione interferenza n. 10 – attraversamento Canale e Condotta gas <i>L = 15 m</i>	Scavo teleguidato	1,88	---	---	1,88
	TOC per risoluzione interferenza n. 11 – attraversamento Canale <i>L = 15 m</i>	Scavo teleguidato	1,88	---	---	1,88
	TOC per risoluzione interferenza n. 12 – attraversamento Fiume Reno <i>L = 410 m</i>	Scavo teleguidato	51,50			51,50
	TOC per risoluzione interferenza n. 14 – attraversamento Canale <i>L = 35 m</i>	Scavo teleguidato	4,40			4,40
	TOC per risoluzione interferenza n. 15 – attraversamento Canale <i>L = 110 m</i>	Scavo teleguidato	13,82	---	---	13,82
	Cabine di consegna e cabine utente	Scavo in tradizionale	172,62	172,62	---	---
Totali			15.225,9	14.782,3	349,7	93,9

Come meglio evidenziato nella precedente Tabella 4–5, la realizzazione dell'opera necessiterà di scavi per un totale pari a 15.225 mc ca. di cui 14.782 mc ca. saranno riconducibili a materiali terrigeni, 350 mc circa a materiali bituminosi provenienti dal taglio del manto stradale e 94 mc ca. a fanghi di perforazione derivanti dagli interventi di trivellazione orizzontale controllata, necessari per la risoluzione delle interferenze del cavidotto con i canali di bonifica e di scolo, il metanodotto, e con il fiume Reno.

Parallelamente, i fabbisogni di materiali per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico "RNE 21" possono essere così sinteticamente elencati:

- Area impianto FV "RNE21":
 - rinterro degli scavi per la realizzazione dei cavidotti interni al sito;
 - rinterro degli scavi per la realizzazione della viabilità interna;
 - rialzo dei cabinati per messa in sicurezza idraulica degli stessi.
- Opere di utenza per la connessione: rinterro degli scavi per la realizzazione del tracciato del cavidotto di connessione dell'impianto con la CP di Cento.

Sebbene, come si potrà meglio descrivere più oltre, sia necessario confermare le ipotesi gestionali tracciate dal progetto dell'opera attraverso l'esecuzione di uno specifico piano di indagine, è evidente come il progetto abbia ricercato la massimizzazione dei reimpieghi in opera riducendo gli esuberanti e, conseguentemente, presenti alti livelli di compatibilità sia con il principio di riduzione della produzione di rifiuti che, soprattutto, con quello di riduzione – nell'ottica di minimizzazione dell'impronta ambientale del cantiere per quanto concerne la produzione di gas climalteranti – dei trasporti *off site* dei materiali di risulta.

Per maggiori dettagli si rimanda al "Piano di utilizzo dei materiali e delle terre e rocce da scavo" (cod. elaborato: RNE21.VA.R.09.00).

4.8.2 *Quadro sinottico gestionale*

Nel presente paragrafo si va a tracciare un quadro sinottico, anche gestionale, dei materiali di scavo che saranno generati per la realizzazione dell'opera.

Tabella 4–6. Quadro sinottico gestionale

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)				Fabbisogni (mc in banco)			Riutilizzi di materiali terrigeni (mc in banco)			Approvvigionamenti dall'esterno (mc in banco)		Esuberi (mc in banco)		
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Sabbia da frantoio e sottofondo	Da stessa opera	Da altre opere di progetto	In altre opere di progetto	Sabbia da frantoio e sottofondo	Materiali bituminosi	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
Area impianto agrivoltaico	Cavidotti in BT interni al campo (CC stringa) – Tipo 1 <i>L = 2.300 m</i>	Scavo in tradizionale	1.840,00	1.840,00	0,00	0,00	1.552,50	0,00	287,50	1.552,50	0,00	287,50	287,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotti in BT che dagli string box vanno alle cabine (CC Power)– Tipo 2 <i>L = 2.610 m</i>	Scavo in tradizionale	4.176,00	4.176,00	0,00	0,00	3.393,00	1,00	783,00	3.393,00	0,00	783,00	783,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 1 <i>L = 860 m</i>	Scavo in tradizionale	688,00	688,00	0,00	0,00	559,00	2,00	129,00	559,00	0,00	129,00	129,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 2 <i>L = 170 m</i>	Scavo in tradizionale	217,60	217,60	0,00	0,00	176,80	3,00	40,80	176,80	0,00	40,80	40,80	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 3 <i>L = 285 m</i>	Scavo in tradizionale	285,00	285,00	0,00	0,00	185,25	4,00	99,75	185,25	0,00	99,75	99,75	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cabina di trasformazione BT/MT (8 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	0,00	0,00	4.940,00	5,00	0,00	597,24	4.342,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cabina raccolta (1 x 29,9 mq)	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Container Batterie (8 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Container PCS (4 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	101,56	101,56	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Container magazzino 40" (1 x 29,9 mq)	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cavidotto MT	Viabilità interna all’area impianto <i>L =1.500 m</i>	Scavo in tradizionale	2.400,00	2.400,00	0,00	0,00	1.800,00	600,00	0,00	1.800,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 1.712 m</i>	Scavo in tradizionale	1.451,78	1.451,78	0,00	0,00	821,76	0,00	630,02	821,76	0,00	630,02	630,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 2.622 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	2.726,88	2.433,22	293,66	1,00	1.048,80	293,66	1.384,42	1.048,80	0,00	1.384,42	1.384,42	293,66	0,00	293,66	0,00
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 67 m</i>	Scavo in tradizionale	56,82	56,82	0,00	2,00	32,16	0,00	24,66	32,16	0,00	24,66	24,66	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 500 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	520,00	464,00	56,00	3,00	200,00	56,00	264,00	200,00	0,00	264,00	264,00	56,00	0,00	56,00	0,00

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)				Fabbisogni (mc in banco)			Riutilizzi di materiali terrigeni (mc in banco)			Approvvigionamenti dall'esterno (mc in banco)		Esuberi (mc in banco)		
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Sabbia da frantoio e sottofondo	Da stessa opera	Da altre opere di progetto	In altre opere di progetto	Sabbia da frantoio e sottofondo	Materiali bituminosi	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
	TOC per risoluzione interferenza n. 5 – attraversamento Canale sotterraneo <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 6 – attraversamento Canale sotterraneo <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 7 – attraversamento Canale <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 8 – attraversamento Condotta gas <i>L = 12 m</i>	Scavo teleguidato	1,51	0,00	0,00	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51
	TOC per risoluzione interferenza n. 9 – attraversamento Canale <i>L = 76 m</i>	Scavo teleguidato	9,55	0,00	0,00	9,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,55
	TOC per risoluzione interferenza n. 10 – attraversamento Canale e Condotta gas <i>L = 15 m</i>	Scavo teleguidato	1,88	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,88
	TOC per risoluzione interferenza n. 11 – attraversamento Canale <i>L = 15 m</i>	Scavo teleguidato	1,88	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,88
	TOC per risoluzione interferenza n. 12 – attraversamento Fiume Reno <i>L = 410 m</i>	Scavo teleguidato	51,50	0,00	0,00	51,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	51,50
	TOC per risoluzione interferenza n. 14 – attraversamento Canale <i>L = 35 m</i>	Scavo teleguidato	4,40	0,00	0,00	4,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,40
	TOC per risoluzione interferenza n. 15 – attraversamento Canale <i>L = 110 m</i>	Scavo teleguidato	13,82	0,00	0,00	13,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	13,82
	Cabine di consegna e cabine utente	Scavo in tradizionale	172,62	172,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,62	0,00	0,00	73,00	0,00	0,00
Totali			15.225,9	14.782,3	349,7	99,9	14.709,3	994,7	3.643,1	10.366,5	4.342,8	4.342,8	4.420,1	949,7	73,0	364,7	93,9

Legenda	
xxxx	gestione in qualità di rifiuto con codice EER 17.05.04 (terre e rocce, diverse da quelle di cui al codice 17.05.03*) con avvio ad impianto autorizzato, ai sensi dell’art. 216 del DLgs n. 152/2006 e smi, all’esecuzione delle operazioni di recupero R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche)
yyyy	gestione in qualità di rifiuto con codice EER 17.03.02 (miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01*) con avvio ad impianto autorizzato, ai sensi dell’art. 216 del DLgs n. 152/2006 e smi, all’esecuzione delle operazioni di recupero R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche)
zzzz	gestione in qualità di rifiuto con codice EER 01.05.99 (Rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali” – “fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione” – “rifiuti non specificati altrimenti”) con avvio ad impianto autorizzato, ai sensi dell’art. 208 del DLgs n. 152/2006 e smi, all’esecuzione delle operazioni di recupero R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche)

Nota:

I 4.940 mc di riempimento riportati per “Cabina di trasformazione BT/MT” rappresentano il dato aggregato del fabbisogno di materiale di riempimento per le seguenti opere: Cabina di trasformazione BT/MT, n. 8 Cabine di trasformazione BT/MT, Cabina raccolta, n. 8 Container Batterie, n.8 Container PCS, Container magazzino 40"

4.9 Gestione e manutenzione dell’impianto

La conduzione dell’impianto agrivoltaico in condizione di regolare esercizio sarà di tipo non presidiato. Il sistema SCADA consentirà di monitorare da remoto tutte le grandezze ed i parametri necessari per verificarne il corretto funzionamento, e di inviare segnali/comandi/setpoint di funzionamento ai principali componenti di impianto. Il controllo e monitoraggio dell’impianto sarà possibile anche in locale, tramite la postazione PC ubicata nella cabina di raccolta.

- L’intervento in campo è previsto per le varie attività di manutenzione ordinaria/programmata, con cadenze variabili in funzione della tipologia di attività da effettuare, di cui si riporta un elenco non esaustivo:
- Pulizia periodica della superficie frontale dei moduli fotovoltaici, nonché dei sensori per la misura dell’irraggiamento solare;
- Pulizia periodica degli invasi;
- Controllo visivo dello stato dei moduli fotovoltaici e delle strutture di sostegno;
- Verifica e manutenzione periodica degli inverter di stringa, come prescritto dal produttore;
- Verifica e manutenzione dei quadri elettrici e della relativa componentistica;
- Controllo e manutenzione di cavidotti ed impianti di messa a terra;
- Controllo visivo, ed eventuale manutenzione, delle recinzioni e degli impianti antintrusione;
- Manutenzione delle opere a verde;
- Manutenzione delle coltivazioni agricole.

Solo in caso anomalie di funzionamento (es. allarmi rilevati da remoto) è previsto l’intervento in campo di ditte esterne specializzate.

Al fine di minimizzare i tempi di indisponibilità dell’impianto e massimizzarne la produzione energetica, si prevede di mantenere una minima scorta di parti di ricambio all’interno del container adibito a magazzino ubicato nella porzione settentrionale dell’impianto agrivoltaico.

Per ulteriori dettagli in merito alle attività di gestione e manutenzione dell’impianto che verranno effettuate si rimanda al “Piano di gestione e manutenzione” (cod. elaborato: RNE21.PD.R.08.00).

4.10 Dismissione dell’impianto

Al termine della vita utile dell’impianto agrivoltaico avanzato in progetto, prevista pari a 40 anni, si procederà alternativamente:

- allo smantellamento dell’impianto;
- al suo potenziamento in base alle nuove tecnologie che verranno presumibilmente sviluppate.

Considerando l’ipotesi di smantellamento dell’impianto, sarà individuata una data ultima dell’esercizio dopo la quale inizierà una fase di dismissione e demolizione che restituirà le aree al loro stato originario, ovvero allo stato preesistente prima della costruzione dell’impianto, come previsto anche nel comma 4 dell’art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Con “dismissione e demolizione” si intende rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.

4.10.1 Principali attività di dismissione

Durante la fase di dismissione dell’impianto in progetto, la quale avrà una durata complessiva pari a circa 3 mesi, verranno effettuate le seguenti attività principali:

- Smontaggio dei moduli fotovoltaici e conseguente avvio alla filiera del riciclo/recupero;

- Rimozione e dismissione dei cablaggi interni all'area d'impianto;
- Rimozione e dismissione dei cablaggi esterni all'area d'impianto (cavidotto in MT tra la Cabina di raccolta e quelle di consegna e utente);
- Dismissione inverter, container batteria, cabine elettriche e motori elettrici dei sistemi ad inseguimento;
- Smontaggio strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e rimozione dei pali infissi nel terreno;
- Rimozione di recinzione, impianti ausiliari (illuminazione e videosorveglianza), pozzetti, fondazioni dei container, ripristino delle strade (se necessario).

Per maggiori dettagli relativi alle operazioni di dismissione si rimanda al "Piano di dismissione e smaltimento" (cod. elaborato: RNE21.PD.R.11.00).

4.10.2 Gestione dei rifiuti provenienti dalle operazioni di dismissione

Pur rimandando al "Piano di dismissione e smaltimento" (cod. elaborato: RNE21.PD.R.11.00) per maggiori dettagli, si riportano di seguito le tipologie di rifiuti producibili durante la fase di dismissione dell'impianto agrivoltaico in progetto.

4.10.2.1 Moduli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici provenienti dalla dismissione dell'impianto verranno gestiti in conformità al D.Lgs. 49/2014, per come integrato dal D.Lgs n. 118/2020, con il codice EER 16.02.14 "Rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche – apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16.02.09 a 16.02.13".

In ogni caso, oltre la componentistica elettrica ed elettronica, anche i moduli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) la cui gestione è disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU.

I moduli fotovoltaici sono costituiti da materiali non pericolosi cioè silicio (che costituisce le celle), il vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico EVA (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice). Allo stato attuale delle tecnologie disponibili, si stima che il recupero complessivo di materia si aggiri intorno al 95% del loro peso.

4.10.2.2 Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno sono costituite prevalentemente di metallo. Tutti i materiali di risulta (alluminio, codice EER 17.04.02; ferro e acciaio, codice EER 17.04.05) saranno avviati a recupero secondo la normativa vigente.

4.10.2.3 Inverter

Analogamente ai pannelli fotovoltaici, anche gli inverter sono classificati come rifiuto speciale non pericoloso con codice EER 16.02.14.

Molte delle componenti elettroniche che costituiscono l'inverter potranno essere integralmente recuperate, in particolare i cavi e le barre in rame e il metallo delle strutture di sostegno

4.10.2.4 Container batterie

I container batterie sono classificati come rifiuto speciale non pericoloso avente codice EER 16.02.14 "Rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche – apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16.02.09 a 16.02.13".

I container batterie rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche), la cui gestione è disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU.

4.10.2.5 Cabine elettriche

Per le cabine elettriche (containerizzate e prefabbricate) si identificano i seguenti rifiuti:

- Alluminio (Codice EER 17.04.02);
- Ferro e acciaio (Codice EER 17.04.05);
- Cemento (Codice EER 17.01.01);
- Rifiuti dell'attività di demolizione (Codice EER 17.00.00), .

Tutti i materiali all'interno dei container potranno essere facilmente recuperati, da metalli conduttori come rame ed alluminio a ferro/acciaio per la struttura del container. Per quando riguarda le fondazioni utilizzate per il posizionamento delle cabine, si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione istituiti a norma di legge (rifiuti speciali non pericolosi). Il terreno liberato dalle fondazioni sarà poi riempito con materiale di risulta compattato e raccordato con la morfologia del luogo.

4.10.2.6 Impianto elettrico

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT verranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche vengono inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. I cavidotti ed i pozzetti elettrici vengono rimossi tramite scavo a sezione obbligata che è poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti sono trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative di settore. Si identificano quindi i seguenti rifiuti:

- Alluminio (Codice EER 17.04.02);
- Ferro e acciaio (Codice EER 17.04.05);
- Rifiuti dell'attività di demolizione (Codice EER 17.00.00).

4.10.2.7 Recinzione

La recinzione perimetrale dell'impianto e i cancelli di accesso sono realizzati con maglia metallica, così come i pali di sostegno della rete metallica della recinzione e delle telecamere di video-sorveglianza. I pali portanti sono annegati in cilindri di fondazione, di cui si dovrà procedere alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione istituiti a norma di legge (rifiuti speciali non pericolosi). Il terreno liberato dalle fondazioni sarà poi riempito con materiale di risulta compattato e raccordato con la morfologia del luogo. Si identificano quindi i seguenti rifiuti:

- Rame (codice EER 17.04.01);
- Alluminio (Codice EER 17.04.02);
- Rifiuti dell'attività di demolizione (Codice EER 17.00.00).

4.10.2.8 Viabilità

La pavimentazione in pietrisco o altro materiale inerte (stabilizzato) della viabilità interna sarà prima rimossa tramite scavo superficiale e poi conferita in appositi centri di smaltimento e recupero degli inerti da demolizione istituiti a norma di legge.

La sistemazione del terreno a seguito dello scavo superficiale avverrà tramite livellamento con il terreno circostante, e lasciata rinverdire naturalmente. In alternativa si può procedere alla copertura del tracciato con terreno naturale seminato a prato, in modo da garantire il rapido inerbimento e ritorno allo stato naturale.

4.11 Interferenze delle opere con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete

Nel presente paragrafo sono esaminate le interferenze dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione alla RTN con la viabilità, il reticolo idrografico e i servizi a rete.

Come rappresentato nella “Mappa interferenze su CTR” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, la viabilità di servizio e il cavidotto interrato in MT interni all'impianto interferiscono in 5 punti con dei fossi irrigui (Figura 4-15). Si precisa che, dalla consultazione della cartografia dettagliata della rete idraulica⁶ di competenza del Consorzio della bonifica Renana, si precisa che tali fossi non fanno parte del reticolo consortile. Come riportato in tabella, tali interferenze verranno superate mediante scavo a cielo aperto con le modalità rappresentate in Figura 4-16, Figura 4-17e Figura 4-18.

⁶ La cartografia dettagliata della rete idraulica consortile è disponibile al seguente link: https://www.bonificarenana.it/upload/consorzioarenana/gestionedocumentale/PianuraNordOvest-compressed_784_4972.pdf

Figura 4-15. Interferenze della viabilità interna all'impianto e del cavidotto in MT con il reticolo idrografico

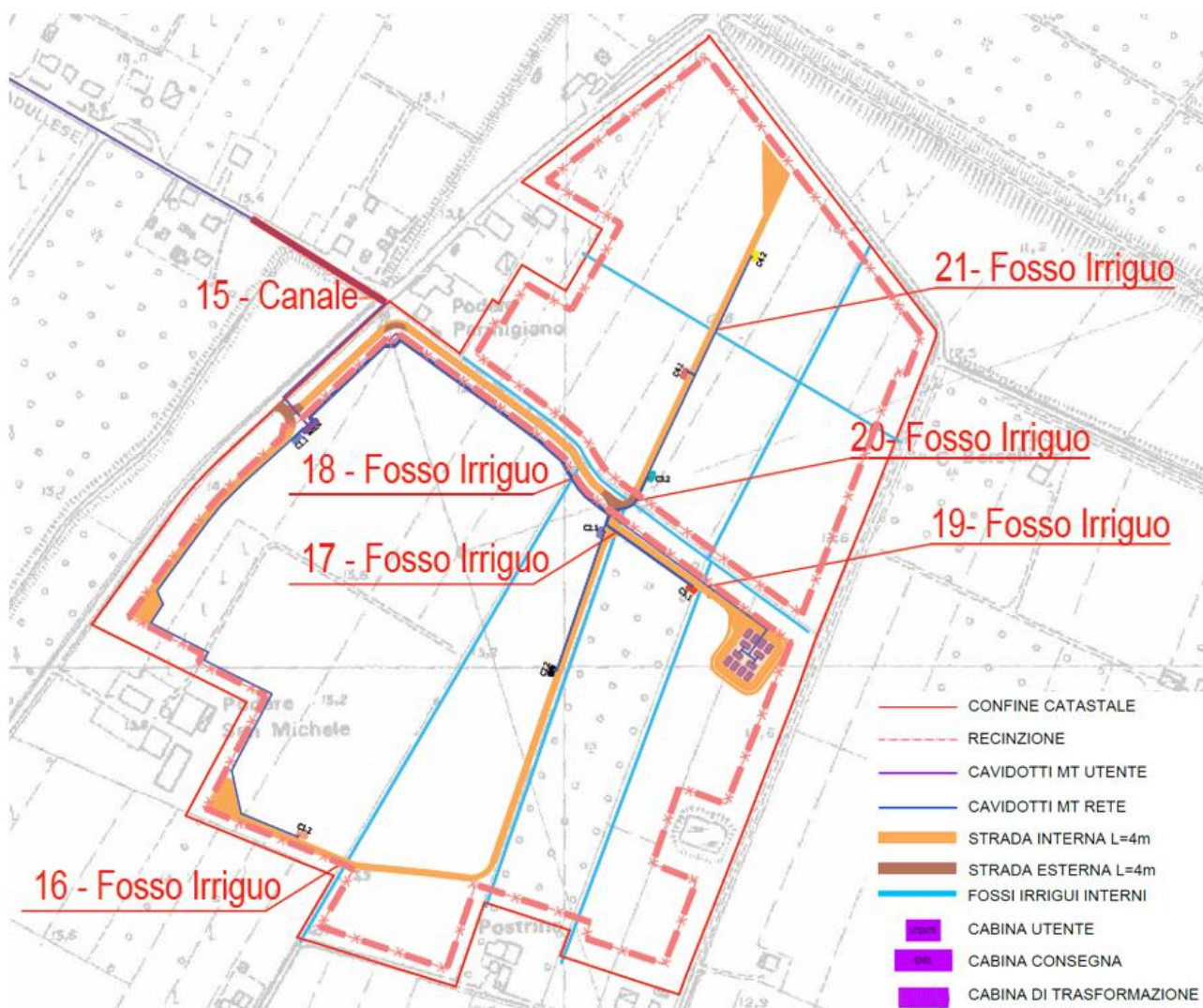


Tabella 4-7. Descrizione delle interferenze della viabilità interna all'impianto con il reticolo idrografico

ID interferenza	Descrizione interferenza	Risoluzione interferenza
16	La viabilità interna all'impianto interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-16
17	La viabilità interna all'impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-18
18	Il cavidotto interrato in MT interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-17
19	La viabilità interna all'impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-18
20	La viabilità interna all'impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-18
21	La viabilità interna all'impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-18

Figura 4-16. Sezione attraversamento con strada del fosso irriguo (interferenza ID 16)

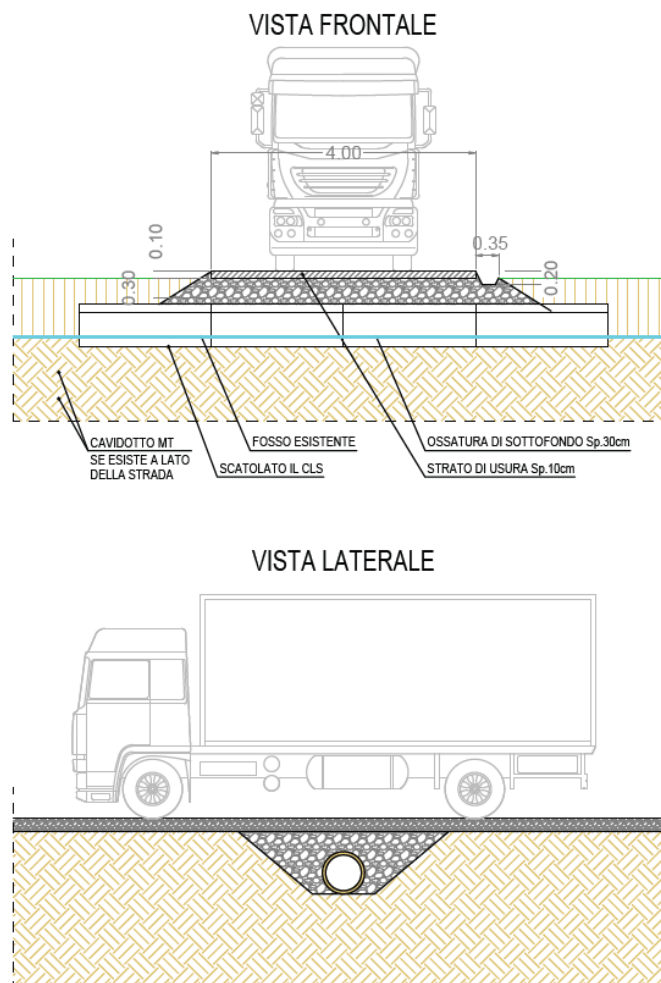


Figura 4-17. Sezione attraversamento con cavidotto del fosso irriguo (interferenza ID 18)

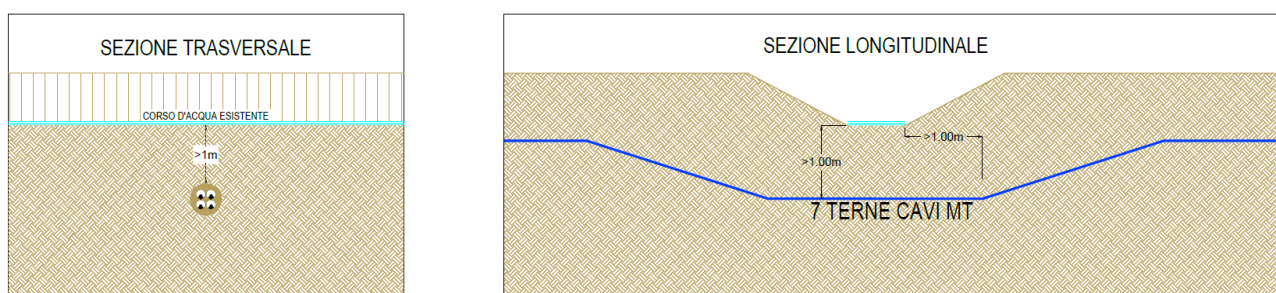
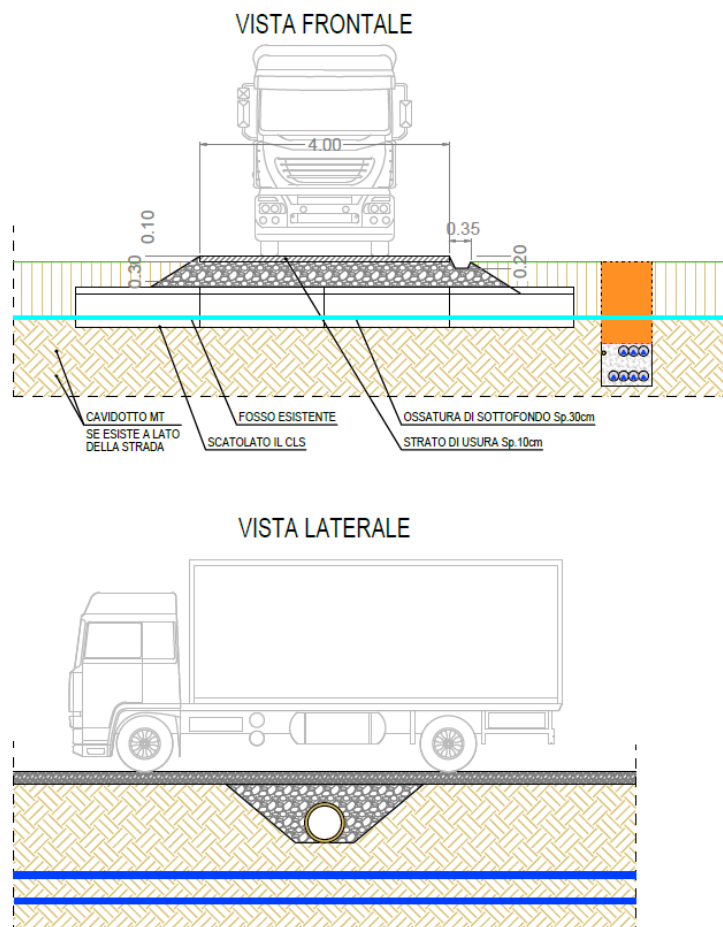


Figura 4-18. Sezione attraversamento con strada del fosso irriguo (interferenze ID 17, 19, 20, 21)



Lungo il percorso del cavidotto interrato in MT che collega l'impianto in progetto alle cabine di consegna e utenza e nel tratto tra quest'ultime e la Cabina Primaria di Cento sono state individuate le interferenze rappresentate in Figura 4-19 e Figura 4-20. Come indicato nella seguente Tabella 4-8, le interferenze identificate con ID n. 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 e 15 saranno superate mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.), secondo gli schemi grafici rappresentati in n Figura 4-19 e Figura 4-20, in maniera tale da non interferire con le normali dinamiche fluviali. Le interferenze n. 2, 3, 4 e 13 verranno superate, invece, mediante scavo a cielo aperto.

Figura 4-19. Interferenze del cavidotto interrato in MT con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete

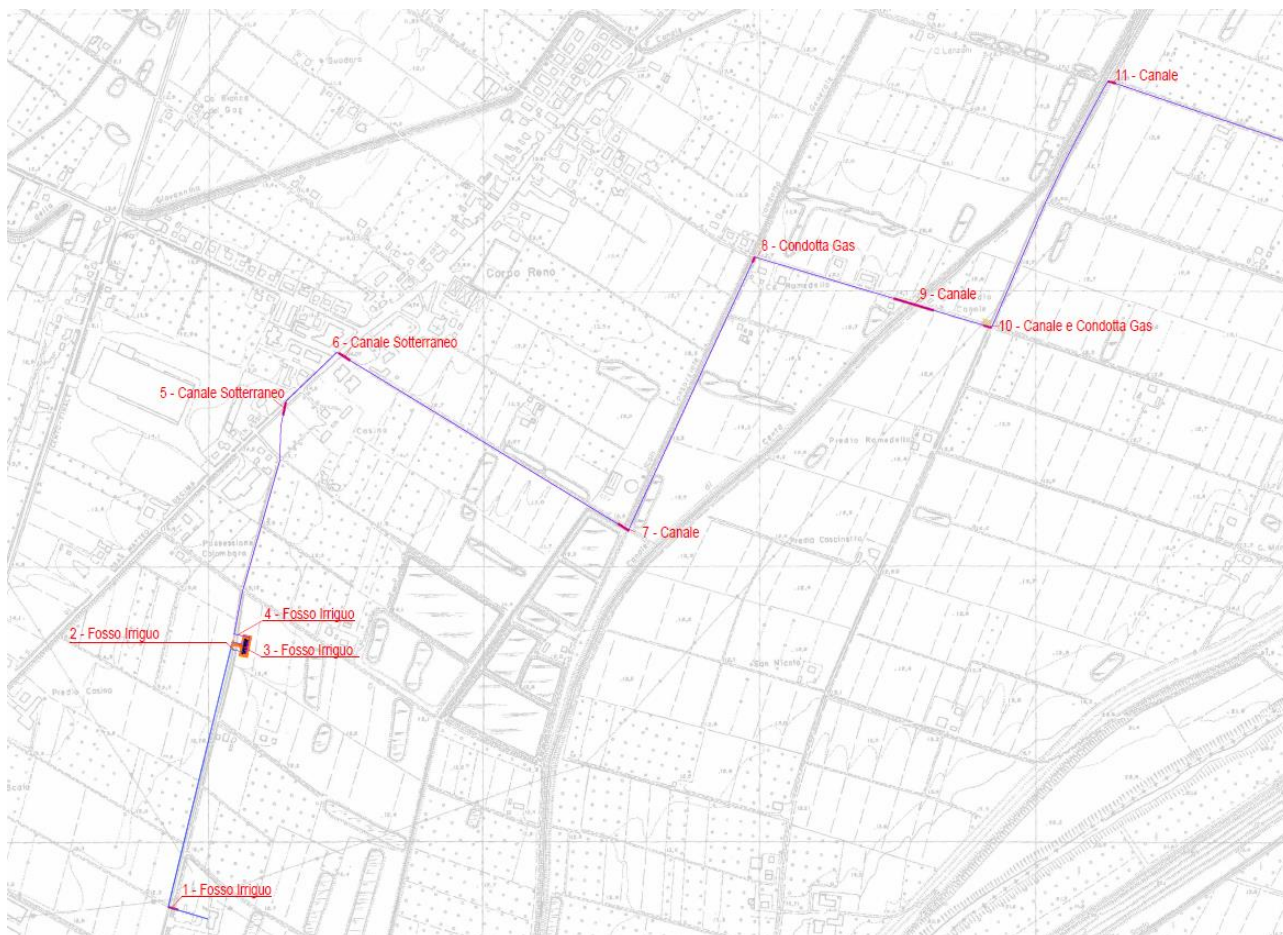


Figura 4-20. Interferenze del cavidotto interrato in MT con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete

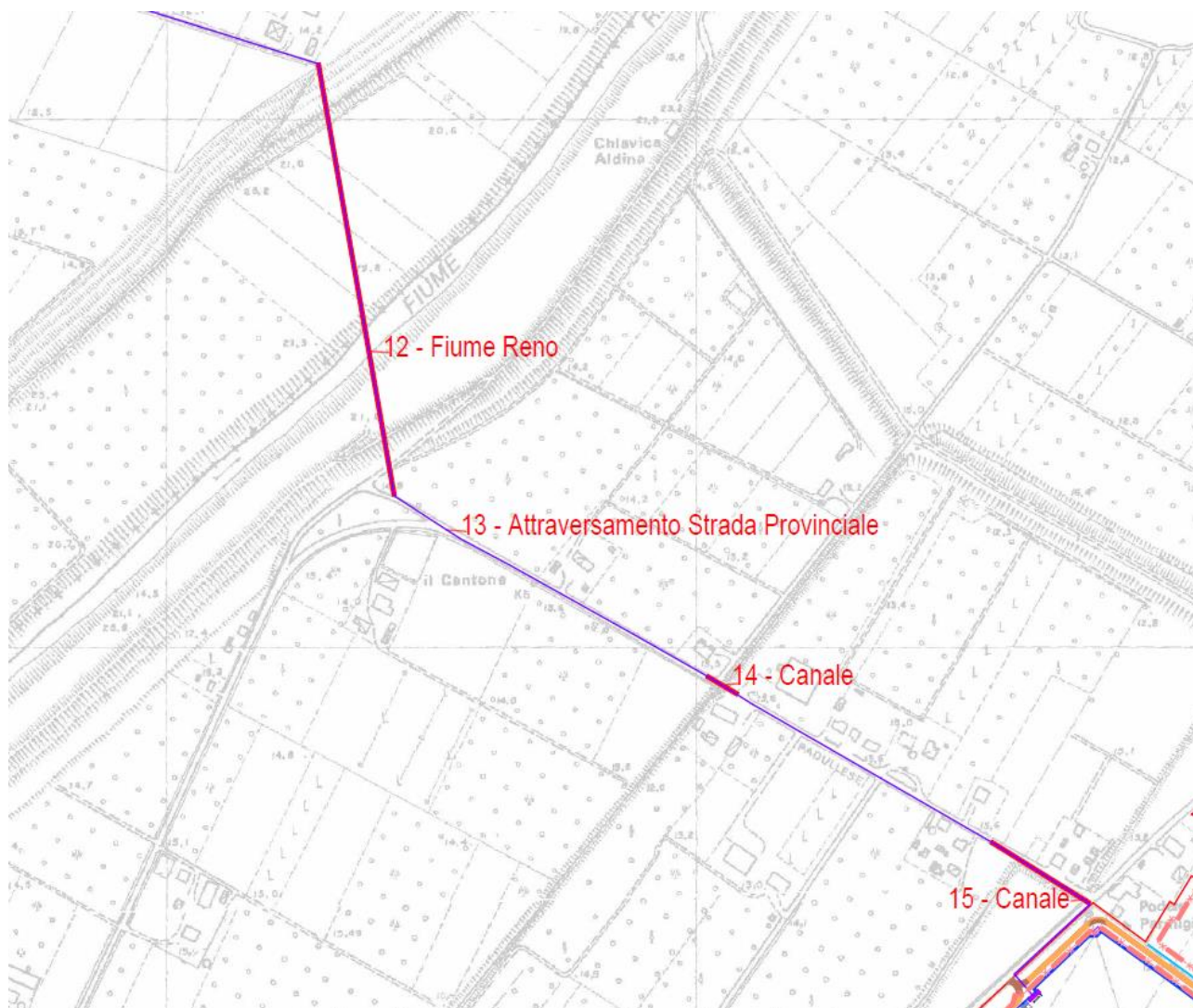


Tabella 4-8. Descrizione delle interferenze del cavidotto interrato in MT con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete

ID interferenza	Descrizione interferenza	Risoluzione interferenza	Lung. interferenza (m)
1	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-21	-
2	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-22	-
3	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-22	-

ID interferenza	Descrizione interferenza	Risoluzione interferenza	Lung. interferenza (m)
4	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-22	-
5	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale sotterraneo	TOC come rappresentato in Figura 4-23	25
6	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale sotterraneo	TOC come rappresentato in Figura 4-23	25
7	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di bonifica principale di competenza del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	TOC come rappresentato in Figura 4-24	25
8	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con il metanodotto	TOC come rappresentato in Figura 4-25	12
9	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con il canale di bonifica principale di Cento	TOC come rappresentato in Figura 4-26	76
10	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di scolo e con il metanodotto	TOC come rappresentato in Figura 4-27	15
11	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di scolo	TOC come rappresentato in Figura 4-28	15
12	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con il fiume Reno	TOC come rappresentato in Figura 4-29	410
13	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna attraversa la S.P. n. 12	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 4-30	-
14	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di bonifica denominato Scolo Bisana di competenza del Consorzio della Bonifica Renana	TOC come rappresentato in Figura 4-31	35
15	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di bonifica denominato Scolo Crevenzosa Bassa di competenza del Consorzio della Bonifica Renana	TOC come rappresentato in Figura 4-32	110

Figura 4-21. Sezioni tipo attraversamento fosso irriguo mediante TOC (interferenza ID 1)

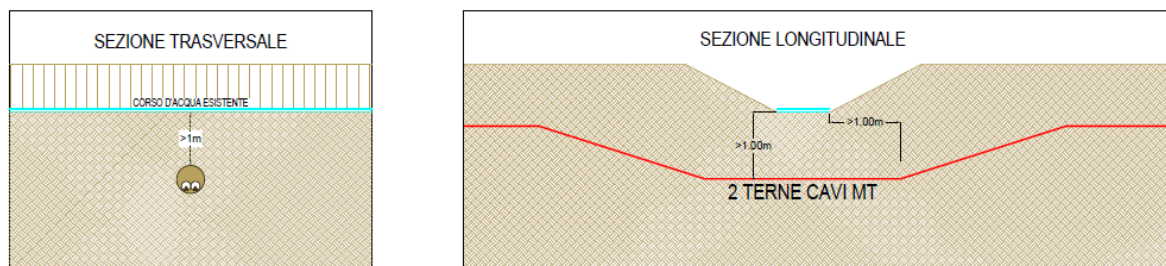


Figura 4-22. Sezioni tipo attraversamento fosso irriguo mediante scavo a cielo aperto (interferenze ID 2,3,4)

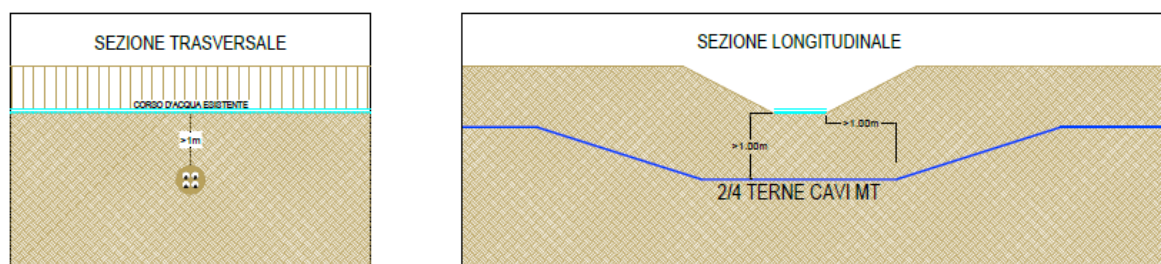


Figura 4-23. Sezione tipo attraversamento canale sotterraneo e SP mediante TOC (interferenze ID 5, 6)

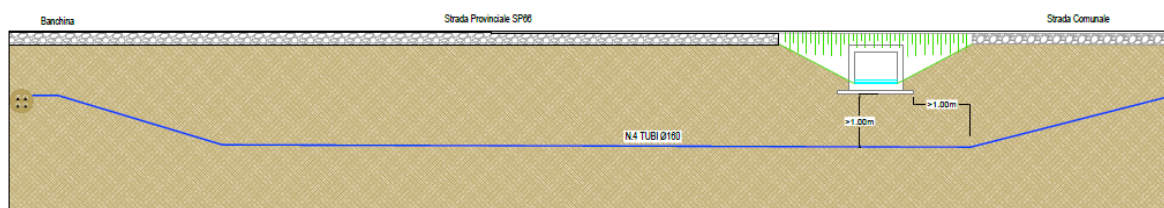


Figura 4-24. Sezione tipo attraversamento canale sotterraneo mediante TOC (interferenza ID 7)

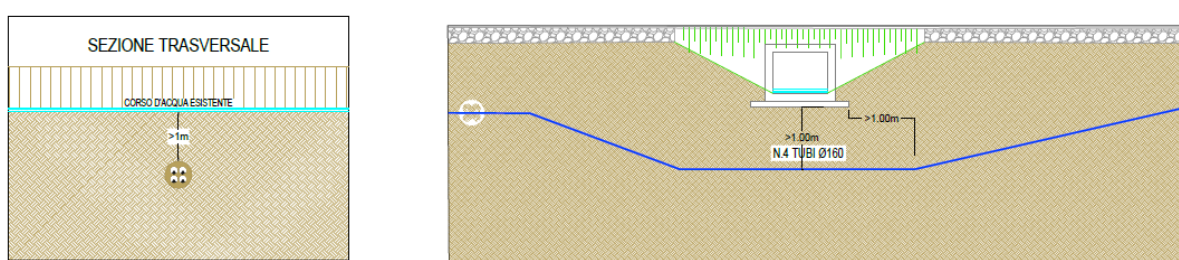


Figura 4-25. Sezione tipo attraversamento/parallelismo con condotta gas (interferenza ID 8)

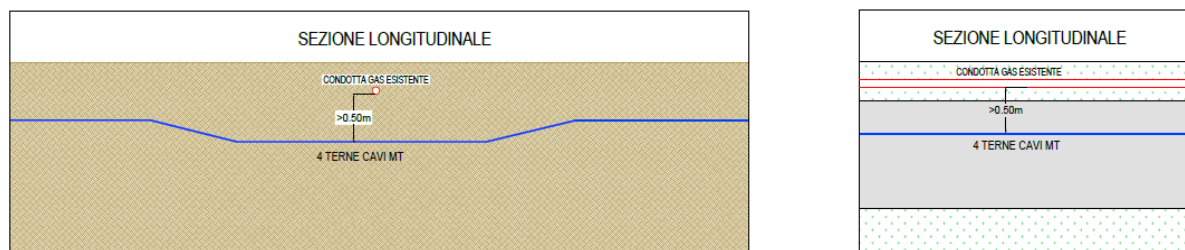


Figura 4-26. Sezione tipo attraversamento canale mediante TOC (interferenza ID 9)

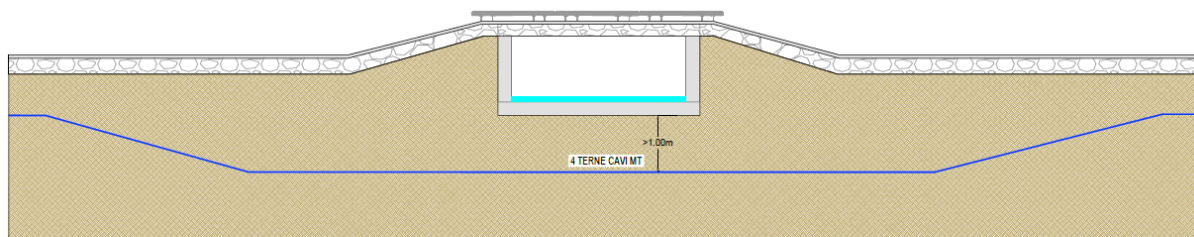


Figura 4-27. Sezione tipo attraversamento canale e condotta gas mediante TOC (interferenza ID 10)

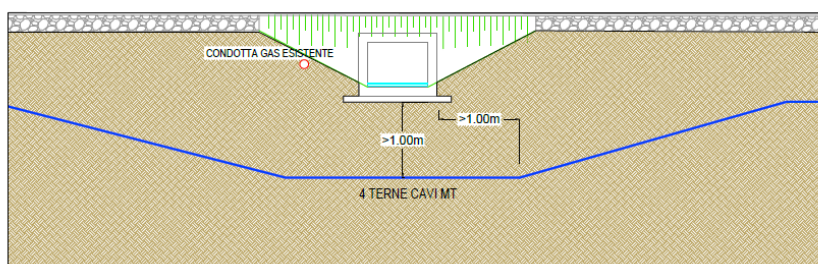


Figura 4-28. Sezione tipo attraversamento canale mediante TOC (interferenza ID 11)

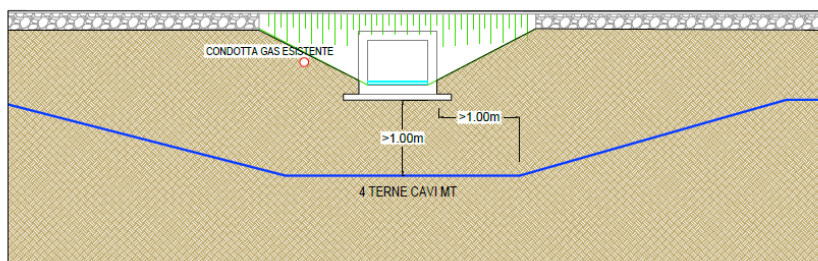


Figura 4-29. Sezione tipo attraversamento del fiume Reno mediante TOC (interferenza ID 12)

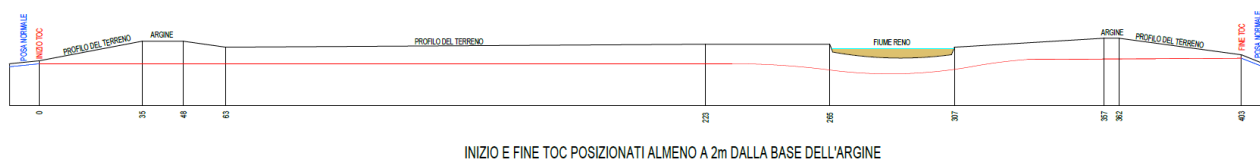


Figura 4-30. Sezione tipo attraversamento della SP mediante scavo a cielo aperto (interferenza ID 13)

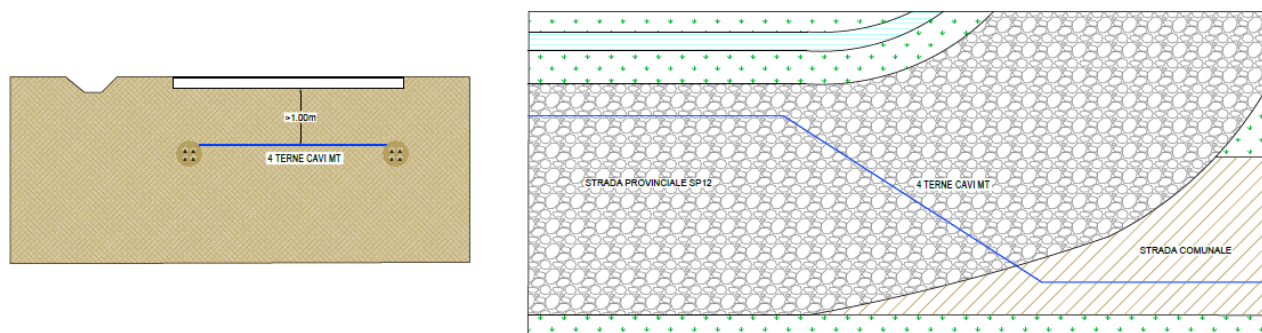


Figura 4-31. Sezione tipo attraversamento canale Scolo Bisana mediante TOC (interferenza ID 14)

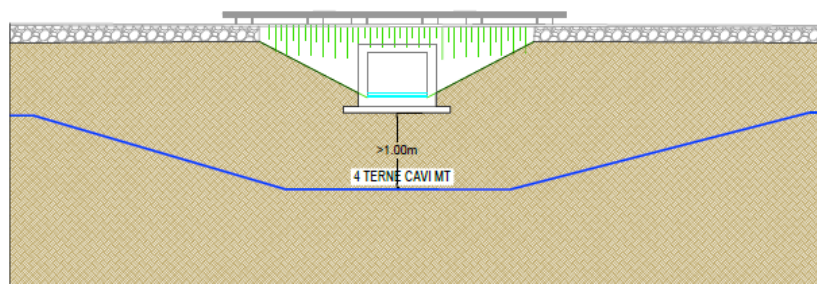
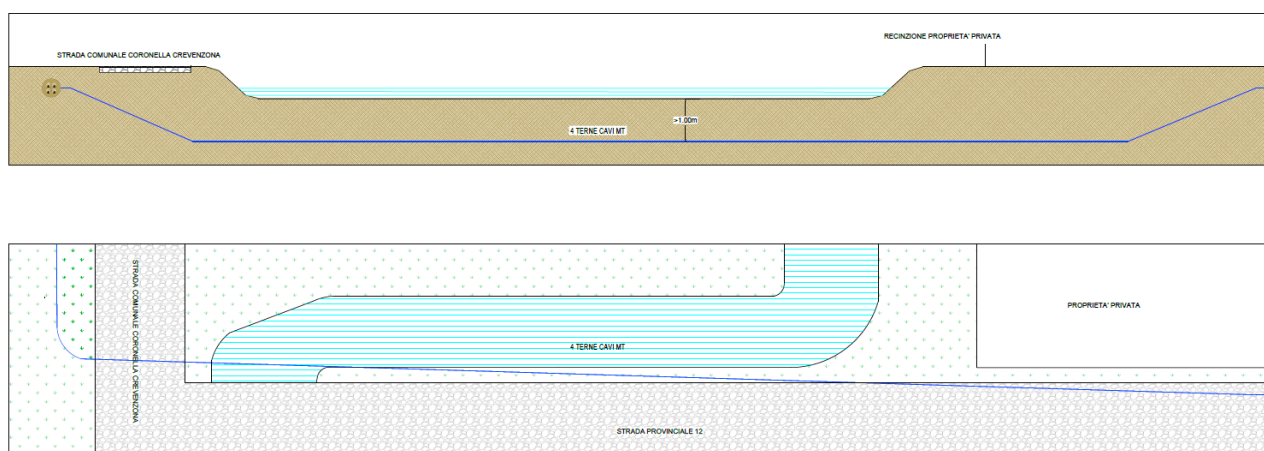






Figura 4-32. Sezione tipo attraversamento canale Scolo Crevenzosa Bassa mediante TOC (interferenza ID 15)



5 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

A vantaggio di chiarezza si riporta, di seguito (vedi Tabella 5-1), una sintesi tabellare della conformità del progetto con i piani e programmi sopra analizzati.

Tabella 5-1. Quadro sinottico delle interferenze del progetto con la vincolistica sovraordinata




Macro Cat. P/P	Piano/Programma	Area impianto AFV	Cavidotto MT	Cabine di consegna e utenza
Pianif. energetica	Politiche comunitarie in materia di FER: il Pacchetto Clima Energia, il Clean Energy package e il Green New Deal			
	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)			
	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)			
	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e per il Clima (PNIEC)			
	Piano per la Transizione Ecologica (PTE)			
	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)			
	Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS)			
	Piano Energetico Regionale (PER) dell'Emilia-Romagna			
	Patto per il lavoro e per il clima dell'Emilia-Romagna			
	Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile dell'Emilia-Romagna			
	Strategia di mitigazione e adattamento dell'Emilia-Romagna			
Pianif. territoriale, paesaggistica e urbanistica	Piano Territoriale Regionale (PTR) dell'Emilia-Romagna			
	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) dell'Emilia-Romagna			
	Piano Strategico Metropolitano (PSM) di Bologna			
	Piano Territoriale Metropolitano (PTM) di Bologna			
	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ferrara			
	Piano Strutturale Comunale (PSC) di San Pietro in Casale			
	Piano Strutturale Comunale (PSC) di Pieve di Cento			
	Piano Strutturale Comunale (PSC) di Cento			
Pianif. di settore	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) dell'ABD del Fiume Po			
	Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PSAI) dell'ABD del Fiume Po			
	PAI Po dell'ABD del Fiume Po			
	Piano di Gestione del Distretto Idrografico (PDGPO) dell'ABD del Fiume Po			
	Piano di Tutela delle Acque (PTA) dell'Emilia-Romagna			
	Piano Aria Integrato Regionale (PAIR) dell'Emilia-Romagna			
	Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti dell'Emilia-Romagna			
	Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di San Pietro in Casale			
	Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Pieve di Cento			
	Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Cento			
Valori della matrice  Assenza di elementi di incompatibilità  Compatibilità condizionata  Presenza di elementi di incompatibilità  Gli indirizzi/prescrizioni del P/P non sono applicabili alla tipologia specifica di opera presa in considerazione				

6 QUADRO DELLA VINCOLISTICA

Si riporta di seguito il quadro sinottico riassuntivo della vincolistica sovraordinata interferente con il progetto in valutazione.

Tabella 6-1. Quadro sinottico delle interferenze del progetto con la vincolistica sovraordinata

Macro Cat.	Categoria vincolistica Declinazione del vincolo	Area impianto AFV	Cavidotto MT	Cabine di consegna ed utente
VI	Vincolo idrogeologico ex RDL n. 3267/1923			
	R.D.L. n. 3267/1923			
PNR	Sistema delle aree naturali protette			
	Parchi nazionali			
	Parco interregionale			
	Parchi regionali			
	Riserva regionale			
	Paesaggio protetto			
	Aree di riequilibrio ecologico			
	Sistema regionale della biodiversità – Rete Natura 2000			
	Zona Speciale di Conservazione (ZSC)			
	Zona di Protezione Speciale (ZPS)			
	ZSC-ZPS			
	Altre aree del patrimonio naturalistico-ambientale regionale			
	Aree Importanti per l'Avifauna (IBA)			
	Zone umide di importanza internazionale (Aree RAMSAR)			
	Geositi di interesse regionale			
	Alberi monumentali			
	Rete Ecologica Regionale			
	Parchi e riserve regionali			
	Siti Rete Natura 2000			
	Aree di collegamento ecologico di rilevanza regionale			
VPR	Piano di Gestione Rischio Alluvioni – Mappe di Pericolosità reticolo principale			
	Scenario raro L (o P1)			
	Scenario poco frequente M (o P2)			
	Scenario frequente H (o P3)			
	Piano di Gestione Rischio Alluvioni – Mappe di Rischio reticolo secondario di pianura			
	Scenario raro L (o P1)			
	Scenario poco frequente M (o P2)			
	Scenario frequente H (o P3)			
	Piano Assetto Idrogeologico – Fasce fluviali			
	Fascia A			
	Fascia B			
	Fascia C			
	Piano Stralcio Assetto Idrogeologico			
	Pericolosità da frane			

Macro Cat.	Categoria vincolistica Declinazione del vincolo	Area impianto AFV	Cavidotto MT	Cabine di consegna ed utente
	Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio			
	Trasporto di massa su conoidi o			
	Valanghe			
	Siti contaminati, bonificati e aziende RIR			
	Siti di Interesse Nazionale (SIN)			
	Siti con contaminati			
	Siti bonificati			
	Aziende Rischio di Incidente Rilevante			
	Aree percorse da fuoco			
	Aree percorse da fuoco			
VPS	Beni tutelati Parte II del DLgs 42/2004 e smi			
	Beni architettonici tutelati Parte II del DLgs 42/2004 e smi			
	Beni archeologici tutelati Parte II del DLgs 42/2004 e smi			
	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (art. 136, co. 1 DLgs 42/2004 smi)			
	Bellezze d'insieme [comma 1, lettere c) e d)]			
	Bellezze singole [comma 1, lettere a) e b)] – areali			
	Bellezze singole [comma 1, lettere a) e b)] – puntuali			
	Aree tutelate per legge (art. 142, co. 1 DLgs 42/2004)			
	Territori costieri (lett. a)			
	Territori contermini ai laghi (lett. b)			
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (lett. c)			
	Montagne (lett. d)			
	Circhi glaciali (lett. e)			
	Parchi e riserve (lett. f)			
	Foreste e boschi (lett. g)			
	Zone gravate da usi civici (lett. h)			
	Zone umide (lett. i)			
	Zone di interesse archeologico (lett. m)			
VC	Fascia di rispetto stradale			
	Fascia di rispetto della linea e dell'impianto ferroviario			
	Fascia di rispetto cimiteriale			
	Fascia di rispetto del depuratore			
	Zone di rispetto delle opere militari			
	Zone di tutela delle acque per il consumo umano			
	Reticolo idrico minore e fascia di rispetto			
	Elettrodotti – Distanza di prima approssimazione			
	Zone di rispetto da metanodotti e gasdotti			
LEGENDA Macro-categoria Vincoli VI Vincolo idrogeologico PNR Patrimonio naturalistico regionale VPR Vincolistica di pericolosità territoriale VPS Vincolistica storica, archeologica e paesaggistica		Valori della matrice  Assenza del vincolo  Vincolo presente solo su una parte della porzione dell'area presa in considerazione  Vincolo presente su tutta la porzione dell'area presa in considerazione		

Macro Cat.	Categoria vincolistica		Area impianto AFV	Cavidotto MT	Cabine di consegna ed utente
	Declinazione del vincolo				
VC	Vincoli conformativi o fasce di rispetto	<div></div>	Sebbene la sub-componente del progetto in valutazione ricada nella fascia di rispetto in oggetto, la vincolistica ad essa afferente non è applicabile		

7 QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

7.1 Suolo, uso del suolo e pedologia dell'ambito

7.1.1 Suolo

La Regione Emilia-Romagna è dotata di un'anagrafe regionale, istituita con DGR n. 1106 in data 11 luglio 2016, aggiornata settimanalmente ed attualmente in fase di validazione e integrazione da parte dei soggetti preposti alla sua implementazione. Dall'Anagrafe regionale dei siti oggetto di procedimento di bonifica^{7,8} ai sensi dell'art. 251 del D.Lgs. n. 152/06 (aggiornata a Luglio 2023), non risultano essere presenti siti contaminati nelle aree interessate dall'impianto agrivoltaico e dalle relative opere di rete.

Entro 2 km dalle opere in progetto sono presenti:

- 4 siti contaminati, ovvero zone nelle quali i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica (AdR), risultano superati;
- un sito per il quale è stata attivata la bonifica;
- 2 siti potenzialmente contaminati, nei quali uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali (C) sono superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), normati dal D.Lgs. n. 152/06, si attendono perciò operazioni di caratterizzazione e di eventuale analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica;
- un sito certificato, che non rappresenta fonte di pericolo in quanto sono stati completati gli interventi di bonifica, messa in sicurezza permanente e messa in sicurezza operativa, nonché la conformità degli stessi al progetto approvato sono accertati dalla Struttura ARPAE competente.

Vista l'assenza di interferenze tra le aree oggetto di bonifica e quelle interessate dall'impianto agrivoltaico e dalle sue opere di rete, si ritiene che la qualità del suolo (fondo naturale) delle aree d'intervento non risulta alterata dalla presenza di contaminanti.

7.1.2 Uso del suolo

Dall'analisi della Carta d'Uso del Suolo della Regione Emilia-Romagna del 2020 (Coperture vettoriali uso del suolo di dettaglio – Edizione 2023⁹, scala 1:10.000) è possibile osservare che l'area interessata dal progetto è localizzata in aree rurali a prevalenza di *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121), con presenza di *strutture residenziali isolate* (cod. 1122). La vegetazione naturale si concentra nelle aree fluviali (*Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante*, cod. 5112), delimitate da *argini* (cod. 5113), dove sono presenti anche *pioppeti colturali* (cod. 2241).

Nella zona in prossimità del collegamento del cavidotto alla linea dell'alta tensione (container), sono localizzati *insediamenti produttivi* (cod. 1211), *insediamenti di servizi* (cod. 1214) e *ville* (cod. 1412), oltre a *frutteti* (cod. 2220), *pioppeti colturali* (cod. 2241) ed *altre colture da legno* (cod. 2242).

Area impianto agrivoltaico avanzato

L'area d'impianto, situata in prossimità del confine Nord-occidentale del Comune di San Pietro in Casale (BO), si sviluppa su aree a *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121) e, in misura minore, *frutteti* (cod. 2220). La maggior

⁷ [https://servizimoka.regione.emilia-](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/SITICONTAMINATIPUB/index.html?sessionID=D372732503A6EB64C4F1EC9C7D11A81A)

[romagna.it/mokaApp/apps/SITICONTAMINATIPUB/index.html?sessionID=D372732503A6EB64C4F1EC9C7D11A81A](https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/SITICONTAMINATIPUB/index.html?sessionID=D372732503A6EB64C4F1EC9C7D11A81A)

⁸ https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/elenco-dei-siti-contaminati-della-regione-emilia-romagna-1523632340215-121/resource/cf8b31d0-8862-4579-95ef-af2e13bb229d?view_id=5fa0dfbb-a36c-46b0-978b-f563c67a5620

⁹ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/pianificazione-e-catasto/uso-del-suolo/layer-14>

parte del perimetro dell'impianto confina con *seminativi semplici irrigui*, ad eccezione di limitate porzioni che confinano con *insediamenti produttivi* (cod. 1211) e *strutture residenziali isolate* (cod. 1122).

Cavidotto interrato MT a 15 kV

Il cavidotto interrato in MT di connessione tra l'area d'impianto e le cabine di consegna e utenza si svilupperà nei territori comunali di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) per una lunghezza complessiva pari a circa 5,1 km principalmente lungo la viabilità esistente (sterrata e non), al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale ed evitare, ove possibile, gli attraversamenti di terreni agricoli.

Il cavidotto, nel suo tratto iniziale di circa 800 m a partire dall'impianto, si sviluppa lungo la viabilità asfaltata esistente confinante con *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121), *strutture residenziali isolate* (cod. 1122) e *insediamenti produttivi* (1211), attraversando *canali e idrovie* (cod. 5114) in corrispondenza dei canali di bonifica. In prossimità del fiume Reno, per una lunghezza di circa 400 m, il cavidotto attraversa gli *argini* del fiume (cod. 5113), terreni *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121) la sezione di alveo del fiume (*alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante* – cod. 5112) e *pioppeti colturali* (cod. 2241). A partire dall'argine presente in sinistra idrografica del fiume Reno, il cavidotto si sviluppa per circa 2,8 km lungo la viabilità esistente (asfaltata e non) confinante con *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121), *strutture residenziali isolate* (cod. 1122), *tessuto residenziale urbano* (cod. 1121) e *pioppeti colturali* (cod. 2241), attraversando *canali e idrovie* (cod. 5114) in corrispondenza del reticolo di bonifica. A partire dalla frazione Corporeno del Comune di Cento (FE) fino alle Cabine di consegna e utente, il cavidotto interrato in MT si sviluppa prevalentemente lungo la *rete stradale* (cod. 1222), ad eccezione di un breve tratto in corrispondenza delle cabine classificato come *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121).

Cabine di consegna e utente e cavidotto interrato MT di connessione alla CP di Cento

Le cabine di consegna e utente sono situate in un'area a *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121) ubicata in prossimità di una zona ad uso produttivo-commerciale (cod. 1211 e 1213). Il cavidotto interrato in MT, che dalle cabine di consegna e utenza giunge alla Cabina Primaria sita nel Comune di Cento, si sviluppa prevalentemente lungo la *rete stradale* (cod. 1222), ad eccezione del tratto iniziale (in uscita della cabine di consegna) e finale (in ingresso alla CP) che attraversa rispettivamente *seminativi semplici irrigui* (cod. 2121) e *reti per la distribuzione e produzione di energia* (cod. 1227).

7.1.3 Pedologia dell'ambito

Al fine di ottenere un quadro conoscitivo di base relativo alle caratteristiche pedologiche dell'area di interesse sono state prese a riferimento la Carta dei suoli dell'area di pianura e di parte dell'Appennino emiliano-romagnolo di maggior dettaglio, in scala 1:50.000¹⁰. Nel corso degli anni tale carta è stata periodicamente aggiornata per approssimazioni successive; l'ultima edizione del 2021 costituisce la settima approssimazione e copre il 78% del territorio regionale.

Area impianto agrivoltaico avanzato

Dall'analisi della Carta dei suoli in scala 1: 50.000 risulta che l'area di impianto ricade in nel *complesso dei suoli Sant'Omobono franco limosi / Secchia franchi (SMB1/SEC1)*. I suoli *Sant'Omobono franco limosi* sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media e sono nella pianura alluvionale in ambiente di argine naturale, dove la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,2%. I suoli *Secchia franchi* sono molto profondi e molto calcarei; moderatamente alcalini, a tessitura franca nella parte superiore e franca o franca limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura

¹⁰ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/informazioni-geoscientifiche/suoli/layer-33>

media. Questi suoli si trovano in dossi fluviali debolmente rilevati della pianura alluvionale, con una pendenza che varia dallo 0,1 allo 0,5%.

Cavidotto interrato MT a 15 kV

Il cavidotto interrato in MT, oltre a svilupparsi inizialmente nel *complesso dei suoli Sant'Omobono franco limosi / Secchia franchi (SMB1/SEC1)*, attraversa le seguenti Unità Tipologiche di Suolo:

- **GAR 1 – Garusola franco-sabbiosi** (per una lunghezza di circa 486 m): sono suoli molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca sabbiosa o sabbiosa franca. Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei a tessitura grossolana. Sono localizzati nella pianura deltizia interna in ambiente di argine naturale nelle aree di dosso fluviale, su depositi canale, ventaglio di rotta e tracimazione e nella pianura alluvionale, su depositi di canale e ventagli di rotta. In queste terre le pendenze variano tra lo 0,1 e lo 0,2%.
- **SCN5 - Consociazione dei suoli ascensione franco argilloso limosi, su aree golenali** (per circa 390 m): sono suoli molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media o moderatamente fine, talvolta caratterizzati dalla presenza di sottili strati a tessitura contrastante. Si trovano nella pianura alluvionale in ambiente di argini naturali prossimali, con una pendenza generalmente compresa fra 0,1- 0,2%.
- **SMB1/VIL2 - Complesso dei suoli Sant'Omobono franco limosi / Villalta franchi**, in due tratti distinti, lunghi complessivamente 900 m. I suoli *Sant'Omobono franco limosi* sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. I suoli *Villalta franchi* sono anch'essi molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini; mentre la tessitura è franca nella parte superiore e franca sabbiosa o franca in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura medio-grossolana. Questi suoli si ritrovano nella pianura alluvionale nell'ambiente di argine naturale, su depositi di ventaglio di rotta o di canale e diramazioni secondarie. In queste terre la pendenza varia dallo 0,1 allo 0,8%.
- **LBA1 - consociazione dei suoli La Boaria argilloso limosi** (per una lunghezza di circa 2,3 km); sono suoli molto profondi e molto calcarei, moderatamente alcalini ed a tessitura argillosa limosa o, subordinatamente, franca argillosa limosa. Si ritrovano nella pianura alluvionale, in ambiente di argine naturale distale o di bacino interfluviale, nelle aree più depresse o in quelle ribassate, intercluse tra gli argini fluviali. Il substrato è costituito da sedimenti calcarei, a tessitura fine; in queste terre la pendenza è sempre inferiore allo 0,1%.

Cabine di consegna e utente e cavidotto interrato MT di connessione alla CP di Cento

Dall'estratto della Carta dei suoli in scala 1: 50.000 risulta che le cabine di consegna e utenza e il cavidotto interrato in MT di connessione alla Cabina Primaria di Cento ricadono nell'unità tipologica di Suolo **LBA1 - consociazione dei suoli La Boaria argilloso limosi** precedentemente descritta.

7.2 Geologia e geomorfologia

7.2.1 Inquadramento geologico e litologico

Area impianto agrivoltaico avanzato

Dalla consultazione della Carta geologica 1:50.000¹¹ l'area oggetto di intervento si colloca nell'*Unità di Modena - AES8a*, appartenente al sistema emiliano-romagnolo superiore ed al sub-sistema di Ravenna di età Olocenica. Questa unità è caratterizzata da una composizione costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose o da sabbie con livelli e lenti di ghiaie ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale intravalliva; da argille e limi, in contesti di piana inondabile; da alternanze di sabbie, limi ed argille, in contesti di piana deltizia; da sabbie prevalenti passanti ad argille e limi e localmente a sabbie ghiaiose, in contesti di piana litorale. Al tetto l'unità presenta localmente un suolo calcareo poco sviluppato di colore grigio-giallastro.

Dal punto di vista tettonico, l'impianto è ubicato in un'area compresa tra i seguenti elementi strutturali: una *faglia profonda diretta dedotta* a Nord, che si sviluppa in direzione trasversale, ed un *sovrascorrimento profondo post-tortoniano dedotto* a Sud.

Dal punto di vista deposizionale, nell'area in esame sono presenti terreni con tessitura *SL - Sabbia limosa di piana alluvionale*.

L'area dell'impianto agrivoltaico è stata caratterizzata mediante l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche composta da n. 4 prove penetrometriche statiche (CPT), ciascuna spinta fino ad una profondità di 10 metri dal piano campagna.

I risultati delle indagini effettuate mostrano la presenza di terreni argillosi con sottili livelli limo sabbiosi aventi caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche piuttosto scadenti almeno nei primi metri di profondità a partire dal piano campagna, ma in ogni caso in linea con i valori delle aree di pianura caratterizzate da depositi alluvionali fini. Omogeneamente le proprietà delle litologie attraversate tendono a migliorare con l'aumento di profondità.

Per maggiori dettagli relativi alla litologia presente e ai parametri geotecnici individuati, in termini di valori caratteristici come indicato nelle NTC 2018, si rimanda alla “Relazione geologica-geotecnica” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00).

Cavidotto interrato MT a 15 kV

Dalla Carta geologica 1:50.000 è possibile osservare che il cavidotto interrato in MT si sviluppa interamente nell'*Unità di Modena - AES8a* descritta precedentemente.

Con riferimento agli elementi strutturali, nel territorio della provincia di Ferrara (nella sinistra idrografica del fiume Reno) il tracciato del cavidotto interrato interseca in due punti la *faglia profonda diretta dedotta* precedentemente menzionata e, nel suo tratto più occidentale, una *faglia profonda diretta dedotta* ed una *faglia profonda indeterminata dedotta*;

Dal punto di vista deposizionale, l'opera in esame attraversa terreni con tessitura *SL - Sabbia limosa di piana alluvionale*, ad eccezione di un tratto lungo circa 2,3 km situato nella sinistra idrografica del fiume Reno caratterizzato dalla presenza di terreni con tessitura *AL - Argilla limosa di piana alluvionale*.

Cabine di consegna e utente e cavidotto interrato MT di connessione alla CP di Cento

Dalla Carta geologica 1: 50.000 si evince che le cabine di consegna e utente, insieme al cavidotto interrato in MT di connessione alla Cabina Primaria (CP) di Cento, sono ubicate nell'*Unità di Modena - AES8a*.

Dal punto di vista tettonico è possibile osservare che in corrispondenza della Cabina Primaria di Cento, dove termina il cavidotto interrato a 15kV, è presente una *faglia profonda indeterminata dedotta*.

Dal punto di vista deposizionale risulta che le cabine di consegna e utenza sono ubicate su terreni con tessitura *AL - Argilla limosa di piana alluvionale*; anche il cavidotto di connessione alla CP di Cento si sviluppa in terreni

¹¹<https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/informazioni-geoscientifiche/geologia/carta-geologica-1-25.000/layer-25>

argilloso-limosi, ad eccezione di un breve tratto finale in cui il terreno è caratterizzata da un’alternanza di sabbie e limi sabbiosi.

L’area interessata dalla presenza delle cabine di consegna e utente è stata caratterizzata mediante l’esecuzione di una prova penetrometrica in modalità statica (CPT) spinta fino ad una profondità di 10 metri dal piano campagna.

Analogamente a quanto riscontrato nell’area d’impianto, i risultati delle indagini effettuate mostrano la presenza di terreni argillosi con sottili livelli limo sabbiosi aventi caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche piuttosto scadenti almeno nei primi metri di profondità a partire dal piano campagna, ma in ogni caso in linea con i valori delle aree di pianura caratterizzate da depositi alluvionali fini. Omogeneamente le proprietà delle litologie attraversate tendono a migliorare con l’aumento di profondità.

Per maggiori dettagli relativi alla litologia presente e ai parametri geotecnici individuati, in termini di valori caratteristici come indicato nelle NTC 2018, si rimanda alla “Relazione geologica-geotecnica” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00).

7.2.2 Inquadramento geomorfologico

Area impianto agrivoltaico avanzato

L’area interessata dall’impianto in progetto è ubicata in una zona sub pianeggiante del territorio comunale di San Pietro in Casale (BO), in prossimità del confine Nord-occidentale, ad una quota di circa 13 m s.l.m.

Dal punto di vista geomorfologico, l’area d’impianto è caratterizzata dalla presenza di una *traccia di alveo fluviale abbandonato certa*, posizionata in direzione Nord-Ovest – Sud-Est, che parte dall’alveo ad oggi esistente del fiume Reno e si trasforma, nel tratto terminale, in un *ventaglio di esondazione certo*.

Dalla consultazione dell’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia¹² (IFFI), della Carta inventario delle frane 1:10.000¹³ (aggiornata al 2018) e della Banca dati eventi franosi post eventi meteorologici maggio 2023¹⁴ - Inventario dei fenomeni franosi verificatisi a seguito degli eventi meteorologici di maggio 2023 - l’area in esame non mostra fenomeni franosi attivi in virtù della natura sub pianeggiante priva di marcate pendenze del terreno. Con riferimento allo PSAI Reno, si precisa che il territorio comunale di San Pietro in Casale non risulta cartografato nelle tavole relative al rischio da frana e assetto dei versanti (Titolo I).

Come riportato nella “Relazione geologica-geotecnica” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00) e descritto nel successivo §7.2.2.1, il sito presenta tuttavia sintomi di instabilità legati a fenomeni di subsidenza, in particolare nella porzione Sud/Sud-Ovest dell’area.

Cavidotto interrati MT a 15 kV

Il cavidotto interrato in MT che collega l’impianto agrivoltaico alle cabine di consegna e utenza, nel tratto iniziale che si sviluppa prima dell’attraversamento del fiume Reno, attraversa una *traccia di alveo fluviale abbandonato certa*, in questo caso parte di una traccia di alveo costituita da più diramazioni. Lungo la restante parte del percorso non risultano presente ulteriori forme geomorfologiche.

Dalla consultazione dell’IFFI, della Carta inventario delle frane 1:10.000 (aggiornata al 2018) e della Banca dati eventi franosi post eventi meteorologici maggio 2023 lungo il tracciato del cavidotto i fenomeni franosi risultano assenti. Con riferimento allo PSAI Reno, si precisa che i territori comunali di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) non risultano cartografati nelle tavole relative al rischio da frana e assetto dei versanti (Titolo I).

¹² <https://idrogeo.isprambiente.it/app/iffi?@=41.55172525858242,12.573501484000001,0>

¹³ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/dissesto-idrogeologico/la-carta-inventario-delle-frane>

¹⁴ <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/informazioni-geoscientifiche/zone-a-rischio-naturale/layer-55>

Cabine di consegna e utenza e cavidotto interrato in MT a 15 kV

Le aree interessate dalla presenza delle cabine di consegna e utenza e del cavidotto interrato in MT di connessione alla CP di Cento sono ubicate in una zona pianeggiante del territorio comunale di Cento priva di forme geomorfologiche.

Dalla consultazione dell'IFFI, della Carta inventario delle frane 1:10.000 (aggiornata al 2018) e della Banca dati eventi franosi post eventi meteorologici maggio 2023 nelle aree interessate da tali opere non risultano presenti fenomeni franosi.

7.2.2.1 Il fenomeno della subsidenza

La subsidenza è un fenomeno di abbassamento del suolo che può essere causato da fattori sia naturali (compattazione dei sedimenti, tettonica, isostasia), sia di origine antropica per effetto dell'urbanizzazione, delle bonifiche o dell'estrazione di fluidi dal sottosuolo.

I territori comunali di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE), interessati dalle opere in progetto, sono interessati da tale fenomeno, il quale è oggetto di studio e monitoraggio da almeno 50 anni ad opera di Enti diversi.

Dalla carta della subsidenza relativa al periodo 1970/93 – 1999, estratta dal Piano Strutturale del Comune di San Pietro in Casale (Tavola 1 – Subsidenza), si evince che le aree interessate dall'intervento in progetto sono state caratterizzate da un abbassamento del suolo con velocità media variabile tra 1,1 e 1,4 cm/anno.

Al fine di superare le disomogeneità che si sono venute a creare negli anni, Arpae su incarico della Regione, ha progettato ed istituito nel 1997-98 una rete regionale di monitoraggio, costituita da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2300 capisaldi e una rete di circa 60 punti GPS. La rete, nel suo complesso, è stata misurata per la prima volta nel 1999; nel 2002, è stato ripetuto il rilievo della sola rete GPS, aggiornando così le conoscenze sui movimenti verticali del suolo nel periodo 1999-2002.

Dal 2005 il fenomeno della subsidenza nel territorio di pianura è stato monitorato da Arpae sia tramite livellazione geometrica di alta e altissima precisione che mediante l'analisi interferometrica di dati radar satellitari con tecnica PSInSAR.

Dall'ultimo rapporto di Arpae "Monitoraggio dei movimenti verticali del suolo e aggiornamento della cartografia di subsidenza nella pianura dell'Emilia-Romagna – Periodo 2016-2021" risulta che la provincia di Bologna, in particolare la zona di pianura a Nord del capoluogo, ha registrato storicamente valori elevati di subsidenza che nel tempo sono sempre risultati in progressiva diminuzione, in particolare nel precedente rilievo 2011-2016. Nell'ultimo quinquennio (2016-2021), invece, è stato registrato un incremento degli abbassamenti in tutto l'areale storicamente critico, ma con tassi meno elevati rispetto il passato.

La mediana della distribuzione delle velocità verticali a scala provinciale risulta attualmente pari a -2,82 mm/anno (Figura 7-1), rispetto a -4,05 mm/anno del periodo 2006-2011, tenendo conto che essendo l'areale critico a nord di Bologna molto esteso arealmente, influenza significativamente la distribuzione delle velocità dell'intera provincia (Figura 7-2).

Figura 7-1. Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2016-2021 in provincia di Bologna (Fonte: Arpa)

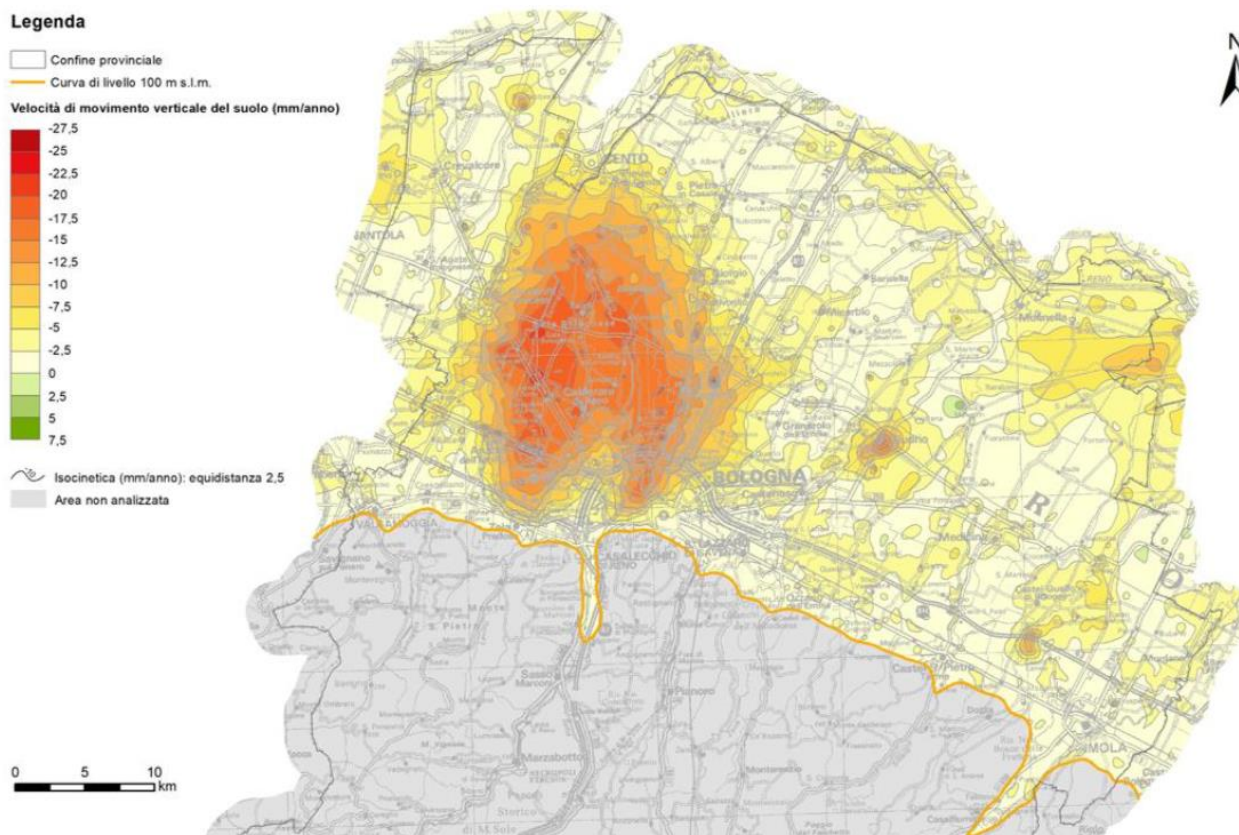
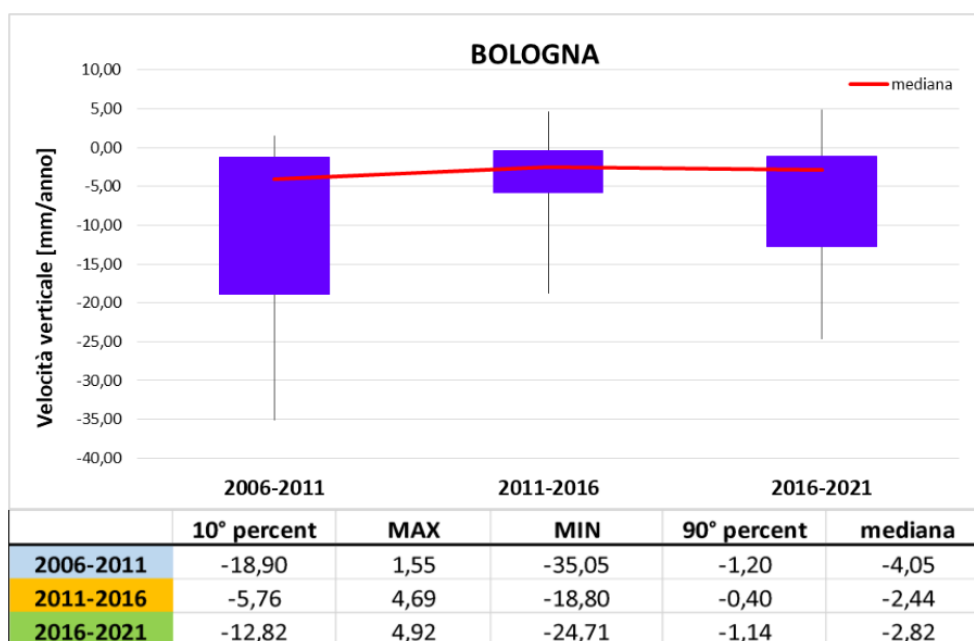


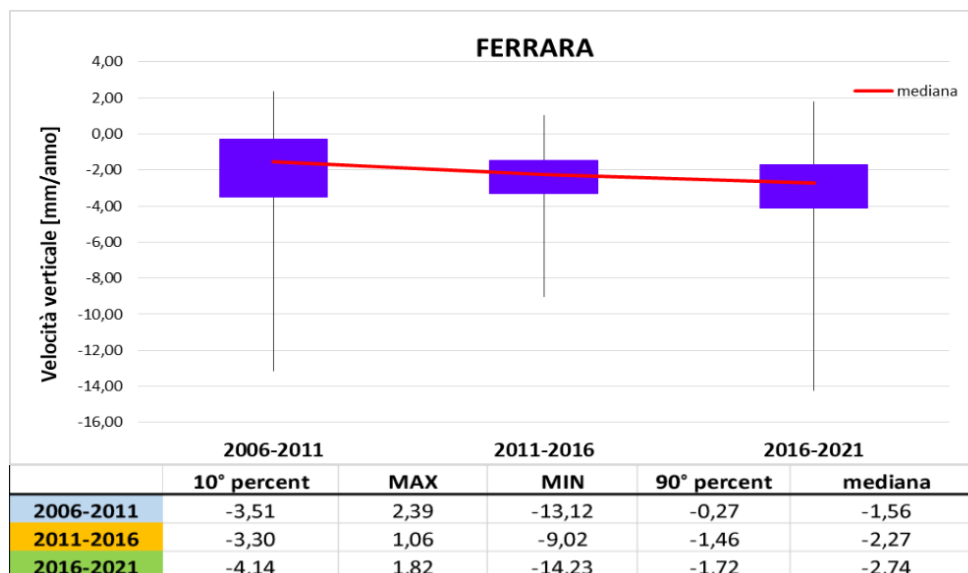
Figura 7-2. Andamento della velocità di movimento verticale del suolo dal 2006-2011 al 2016-2021 in provincia di Bologna (Fonte: Arpa)



Nella provincia di Ferrara una situazione è risultata pressoché stabile negli ultimi 2 periodi di monitoraggio, e anche i minimi registrati nei diversi periodi sono confrontabili. Nel periodo 2016-2021 la mediana della

distribuzione delle velocità verticali a scala provinciale è risultata pari a -2,74 mm/anno, in lieve aumento rispetto a -1,56 mm/anno del periodo 2006-2011 (Figura 7-3).

Figura 7-3. Andamento della velocità di movimento verticale del suolo dal 2006-2011 al 2016-2021 in provincia di Ferrara (Fonte: Arpae)



In Tabella 7-1 sono riassunte le velocità medie, minime e massime di movimento verticale del suolo per i periodi di monitoraggio 2006-2011, 2011-2016 e 2016-2021 nei Comuni di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE).

Tabella 7-1. Velocità medie dei movimenti verticali del suolo dei Comuni interessati dal progetto dal 2006 al 2021 (Fonte: Arpae)

Comune	Velocità medie dei movimenti verticali (mm/anno)								
	Periodo 2006-2011			Periodo 2011-2016			Periodo 2016-2021		
	Media	Min	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max
San Pietro in Casale (BO)	-3,29	-10,93	-0,37	-1,19	-5,77	-1,10	-2,13	-7,86	0,34
Pieve di Cento (BO)	-7,20	-15,05	-2,24	-4,27	-9,09	-1,59	-4,48	-10,36	-0,62
Cento (FE)	-2,66	-12,20	0,00	-2,21	-7,46	0,02	-2,30	-8,46	0,42

Dalle carte delle velocità di movimento verticale del suolo relative ai quinquenni compresi tra 2002-2006 e 2016-2021 si evince che nell'area interessata dall'impianto agrivoltaico gli abbassamenti del suolo registrati sono stati caratterizzati da velocità medie annue comprese prevalentemente nell'intervallo 0-2,5 mm/anno, ad eccezione del periodo 2006-2011 in cui le velocità sono state superiori, comprese tra 2,5 e 5 mm/anno. Analoghe considerazioni possono essere estese alle opere di connessione alla RTN (cavidotto in MT e cabine di consegna).

Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione geologica-geotecnica" (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00)

7.2.3 Sismicità

A seguito dell'emanazione dei criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche da parte dello Stato, inseriti nell'allegato 1 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e in seguito aggiornati con l'O.P.C.M. n. 3519/2006, la classificazione sismica del territorio nazionale prevede le 4 zone sismiche.

La Regione Emilia-Romagna ha recepito tale classificazione con la DGR n. 1435/2003, che è stata successivamente aggiornata con la DGR n. 1164 del 23/07/2018 e la più recente DGR n. 146 del 06/02/2023. Dalla mappa della classificazione sismica regionale, aggiornata al 2023, risulta che i Comuni di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) sono classificati in zona sismica 3. Tale zona è caratterizzata da una pericolosità sismica bassa e valori di accelerazione massima su suolo rigido (a_g) compresi tra: $0,05 < a_g \leq 0,15g$.

Area impianto agrivoltaico avanzato

L'area dell'impianto agrivoltaico è stata caratterizzata dal punto di vista sismico mediante l'esecuzione di una prova sismica MASW.

I risultati delle indagini effettuate mostrano la presenza di terreni argillosi con sottili livelli limo sabbiosi aventi caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche piuttosto scadenti almeno nei primi metri di profondità a partire dal piano campagna, ma in ogni caso in linea con i valori delle aree di pianura caratterizzate da depositi alluvionali fini. Omogeneamente le proprietà delle litologie attraversate tendono a migliorare con l'aumento di profondità.

Come riportato nella “Relazione geologica-geotecnica” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, dai risultati dell'indagine sismica si evince che l'area interessata dall'impianto agrivoltaico in progetto è costituita terreni argillosi con sottili livelli limo sabbiosi aventi caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche piuttosto scadenti almeno nei primi metri di profondità a partire dal piano campagna, ma in ogni caso in linea con i valori delle aree di pianura caratterizzate da depositi alluvionali fini.

In riferimento al D.M. 17/01/2018, dalla prova sismica (MASW) effettuata è emersa la presenza di terreni classificabili, sulla base dei valori della normativa vigente in materia, come un sottosuolo di categoria C, ovvero *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*”.

7.3 Acque superficiali e sotterranee

7.3.1 Idrografia ed acque superficiali

L'area interessata dall'intervento ricade nel Distretto *Fiume Po – ITB2018*, amministrato dall'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po¹⁵, che ricopre una superficie complessiva di 86.859 km² e interessa 8 Regioni italiane, la Provincia autonoma di Trento e porzioni extra nazionali di Francia, Svizzera e San Marino. Nel territorio italiano il Distretto si estende per circa 82.788 km².

L'area del progetto ricade a cavallo di due UoM del Distretto Idrografico del fiume Po, separate l'una dall'altra dal fiume Reno; l'impianto la porzione di cavidotto interrato in MT che si sviluppa sulla destra idrografica del Reno sono collocate nella UoM *Reno – ITI021*, il rimanente tratto di cavidotto in MT e le cabine di consegna e utenza in sinistra idrografica del Reno rientrano nella UoM *Po – ITN008*.

Area impianto agrivoltaico avanzato

¹⁵ <https://www.adbpo.it/>

L'area di impianto è ubicata in zona pianeggiante del territorio comunale di San Pietro in Casale, in prossimità del confine Nord-occidentale, situata alla destra idrografica del fiume Reno che ospita una rete di canali di competenza del Consorzio della Bonifica Renana.

Dalla “Mappa interferenze su CTR” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00) risulta che la viabilità interna all'area d'impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono in 6 punti con dei fossi irrigui non facenti parte del reticolo idrografico di competenza consortile. Tali interferenze, identificate con ID n. 16,17,18,19, 20 e 21 in Tabella 4-7, verranno superate secondo le modalità descritte nel precedente §4.11.

Cavidotto interrato MT a 15 kV

A partire dalla cabina di raccolta, il tratto di cavidotto interrato in MT che collega l'impianto alle cabine di consegna e utenza si sviluppa per circa 900 m seguendo la viabilità esistente prima di incontrare l'alveo del fiume Reno. Lungo questo percorso sono state individuate 2 interferenze con canali di bonifica di competenza consortile (identificate con ID 14 e 15 Tabella 4-8), le quali verranno superate mediante l'impegno di trivellazione orizzontale controllata (TOC) che permetterà il posizionamento dei cavi ad una profondità superiore ad 1 m dal corso d'acqua, in maniera tale da non interferire con le normali dinamiche fluviali.

L'interferenza del cavidotto interrato con il fiume Reno, identificata con ID 12, verrà superata mediante TOC. Come rappresentato in Figura 4-29, l'inizio e la fine della trivellazione saranno posizionati ad almeno 2 m dalla base dell'argine.

La parte di cavidotto che dal Reno giunge alle cabine di consegna prosegue per circa 3,7 km lungo la viabilità esistente. Lungo questo tratto l'opera in esame interferisce con 5 canali di bonifica di competenza consortile (id. 5, 6, 7, 9, 10, 11) ed un fosso irriguo (id. 4). Tutte le interferenze saranno superate con l'impiego di TOC e posizionamento dei cavi ad una profondità superiore ad 1 m dai corsi d'acqua, in maniera tale da non interferire con le normali dinamiche fluviali, ad eccezione dell'interferenza con il fosso irriguo (id. 4), che verrà superata mediante scavo a cielo aperto. Per una descrizione più dettagliata delle interferenze si rimanda al paragrafo §4.11.

Cabine di consegna e cavidotto interrato MT a 15 kV

Le cabine di consegna e utenza non interferiscono con alcun elemento del reticolo idrografico, mentre il cavidotto MT di connessione alla CP di Cento presenta 3 interferenze con fossi irrigui: due ubicate in corrispondenza dell'uscita dalle cabine di consegna (id. 2, 3 in Tabella 4-8) ed un'ulteriore interferenza prima di entrare nella Stazione Elettrica (id. 1). Tutte le interferenze verranno superate mediante scavo a cielo aperto, secondo le modalità rappresentate in Figura 4-21 e Figura 4-22.

7.3.1.1 Inquadramento idraulico dell'area di intervento

Come riportato nella “Relazione idraulica preliminare” (cod. elab. RNE21.VA.R.06.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, dalla mappa delle aree allagabili complessive¹⁶ predisposta nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) per la UoM-ITI021 Reno (aggiornata al 30/07/2024) si evince quanto segue:

- con riferimento al reticolo principale¹⁷ (RP), l'area d'impianto e parte del cavidotto interrato in MT di connessione alle cabine di consegna ricadono in una zona caratterizzata da pericolosità da alluvione elevata (P3). La restante parte di cavidotto interrato in MT, le cabine di consegna e utente e il cavidotto

¹⁶ Si precisa che le mappe delle aree allagabili complessive costituiscono il quadro conoscitivo dei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Distretto (PAI)

¹⁷ Il Reticolo principale è costituito dall'asta principale del fiume Po e dai suoi maggiori affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani e collinari

interrato di connessione alla CP di Cento, invece, sono caratterizzati da una pericolosità da alluvione media (P2);

- con riferimento al reticolo secondario di pianura¹⁸ (RSP), tutte le opere in progetto si sviluppano in aree aventi pericolosità da alluvione media (P2).

Per quanto riguarda invece il rischio di alluvioni, dalla consultazione della relativa mappa redatta ai sensi del D.lgs. 49/2010 risulta quanto segue:

- l'impianto agrivoltaico è ubicato in un'area a rischio di alluvione medio (R2);
- il cavidotto interrato in MT che collega l'impianto alle cabine di consegna si sviluppa prevalentemente in aree a rischio medio (R2), ad eccezione di alcuni tratti caratterizzati da rischio moderato (R1) in corrispondenza del reticolo idrografico e da rischio elevato (R3) e molto elevato (R4) in corrispondenza di aree abitate (frazione e commerciali);
- le cabine di consegna e utente sono ubicate in un'area a rischio di alluvione medio (R2);
- il cavidotto interrato in MT che collega le cabine di consegna alla CP di Cento si sviluppa principalmente in aree a rischio elevato (R3).

Nel Distretto idrografico del fiume Po, per il II ciclo di gestione del PGRA, sono state definite delle Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSFR). Tali aree sono state individuate sulla base della gerarchizzazione delle aree a potenziale rischio significativo già effettuata nel PGRA del primo ciclo, e aggiornata sulla base degli esiti della Valutazione preliminare del 2018.

Le aree interessate dall'intervento in progetto sono ubicate nell'APSFR di livello distrettuale del fiume Reno, che interessa la porzione valliva di bacino del Reno dalla Chiusa di Casalecchio (Bologna) fino al mare, includendo anche gli affluenti Samoggia e Lavino a partire dalla zona di pianura della provincia di Bologna (più precisamente da Bazzano-Crespellano-Zola Predosa). Si estende per circa 2.141 km² lungo il fiume Reno verso valle, in destra fino alla sponda sinistra del fiume Idice e in sinistra toccando il confine Nord-Est della Provincia di Modena e seguendo parte del percorso del Po Morto di Primaro ed alcuni canali di bonifica fino al Mare Adriatico.

Nel corso del 2021, successivamente all'aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio del 2019, sono stati eseguiti approfondimenti relativi alle APSFR dotate di sistemi arginali, tra cui rientra anche il fiume Reno. Tali approfondimenti, realizzati mediante modellazioni bidimensionali ed analisi specifiche del danno, hanno consentito di ottenere un'informazione più precisa sulle modalità di propagazione dell'allagamento in conseguenza alla tracimazione e conseguente rottura arginale, permettendo di superare le carenze contenute nelle mappe del primo ciclo e nell'aggiornamento del 2019 in cui il limite delle aree allagabili per lo scenario frequente e poco frequente era stato convenzionalmente delimitato in corrispondenza del tracciato delle arginature, in mancanza, spesso, di valutazioni aggiornate sui franchi arginali e soprattutto in mancanza di informazioni adeguate sulle modalità di propagazione dell'allagamento in conseguenza alla tracimazione e conseguente rottura arginale.

Con Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po n. 44 del 11/04/2022¹⁹ è stato adottato il *“Progetto di Aggiornamento delle Mappe delle aree allagabili complessive relativo all'ambito delle APSFR distrettuali arginate Po, Parma, Enza, Secchia, Panaro e Reno”*; a seguito degli approfondimenti idraulici condotti, l'area di impianto risulta collocarsi in una zona con pericolosità da alluvione P2, quindi inferiore rispetto a quella identificata nella mappa delle aree allagabili complessive del

¹⁸ Il Reticolo secondario di pianura è costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio-bassa pianura padana

¹⁹https://www.adbpo.it/PDGA_Documenti_Piano/PGRA2021/MappeAreeAllagabili/Progetto_AggiornamentoMappeA/DSG44_22/

PGRA aggiornata a Luglio 2024 (P3). L'estensione dell'area allagabile riferita allo scenario P3 è stata notevolmente ridotta, limitando tale classe di pericolosità alla porzione compresa tra gli argini del fiume Reno. Si precisa che alla data di stesura del presente documento (Novembre 2024), il *Progetto di Aggiornamento delle Mappe delle aree allagabili complessive delle APSFR arginate* risulta non essere ancora approvato. Per tale motivo, in accordo con le mappe delle aree allagabili complessive in vigore, l'area interessata dall'impianto agrivoltaico e parte del cavidotto interrato in MT risultano collocati in aree a pericolosità da alluvione P3, alla quale sono associate specifiche norme del PAI nel Titolo IV.

Concentrandosi sul Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI) del fiume Reno, dalla consultazione della *Tavola 2.24 - Zonizzazione Fiume Reno*²⁰, l'area d'impianto non ricade in un'area ad alta probabilità di inondazione ai sensi dell'art. 16 delle NTA del PSAI Reno né in fasce di pertinenza fluviale (ex art. 18). Il tracciato del cavidotto interrato in MT presente nella UoM Reno, invece, si sviluppa nella fascia di pertinenza fluviale del fiume Reno e attraversa l'aveo.

Dalla *Tavola B.0 – Aree soggette al controllo degli apporti di acqua*²¹ si evince che l'area dell'impianto e la parte del cavidotto interrato che si sviluppa nella UoM Reno sono ubicati in una zona soggetta all'applicazione dell'articolo 20 del PSAI, relativo al controllo degli apporti d'acqua, poiché il territorio è compreso nel *Bacino imbrifero di pianura e pedecollinare del fiume Reno*, come rappresentato nella *Tavola 1.7 – Reticolo idrografico, ambiti territoriali normati*²².

Come indicato nella *Tavola B.3 - Aree passibili di inondazione e sezioni trasversali di riferimento* dello PSAI Reno, in corrispondenza del fiume Reno il cavidotto interrato in MT attraversa due tratti passibili di sormonto arginale per piene con tempo di ritorno 100 anni.

Dallo stralcio della Mappa delle fasce fluviali di esondazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI Po) aggiornata al 30/07/2024²³, si evince che il tratto di cavidotto in MT che si sviluppa nel territorio della Provincia di Ferrara (sulla sinistra idrografica del fiume Reno) e le cabine di consegna e utente ricadono all'interno della Fascia fluviale di esondazione C (area di inondazione per piena catastrofica).

Come descritto nel precedente §4.3, a cui si rimanda per maggiori dettagli, il progetto prevede di rialzare tutti i cabinati presenti nell'area d'impianto di 1,5 m rispetto al piano di campagna, in modo tale da non essere interessati da fenomeni alluvionali.

7.3.1.2 Qualità delle acque superficiali

L'intera opera sorge nel bacino del Reno, il quale viene anche attraversato dal cavidotto 15 kV MT di collegamento tra l'area di impianto e le cabine di consegna e utenza. Il tratto del fiume Reno che scorre in prossimità dell'impianto è compreso tra due stazioni di monitoraggio, una a monte (*Vicinanze Via Bagno 7-Golena San Vitale*, cod. 06002150) e l'altra a valle del passaggio del cavidotto (*Ponte loc. Traghetto*, cod. 06002900).

Dai rapporti di monitoraggio “Valutazione dello stato delle acque superficiali fluviali” relativi ai trienni 2014-2016 e 2017-2019²⁴, pubblicati da ARPAE, risulta che in entrambe le stazioni collocate sul fiume Reno (06002150-Vicinanze Via Bagno 7 e 06002900-Ponte loc. Traghetto) lo Stato Ecologico è sempre risultato Sufficiente. Nelle altre stazioni (0500900-Can. Di Cento; 06002500-T. Samoggia; 06002700-Can. Navile; 06002800-Can. Savena Abb.) lo Stato Ecologico è risultato sempre Scarso in entrambi i trienni. Dalla

²⁰https://www.adbpo.it/PAI/Piani_di_bacino_Autorita_Reno/Piano_stral_Assetto_Idrogeologico/Tit_II_1_Reno/Zonizzazione_fiume_Reno_tratto_pianura/1tav_2_24.pdf

²¹https://www.adbpo.it/PAI/Piani_di_bacino_Autorita_Reno/Piano_stral_Assetto_Idrogeologico/Tit_II_1_Reno/Allegati_alla_relazione/1comune_tav_B0_m5.pdf

²²https://www.adbpo.it/PAI/Piani_di_bacino_Autorita_Reno/Piano_stral_Assetto_Idrogeologico/Tit_II_1_Reno/Tavole/1/1tav_1_7.pdf

²³ <https://webgis.adbpo.it/catalogue/#/map/1664>

²⁴<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/acqua/report-bollettini/acque-superficiali>

classificazione relativa al sessennio di monitoraggio 2014-2019 dello Stato Chimico delle aste fluviali in esame risulta che lo Stato chimico risulta Buono in entrambe le stazioni sul fiume Reno, anche a seguito dell'introduzione del D. Lgs.172/2015

7.3.2 Idrogeologia e qualità delle acque sotterranee

7.3.2.1 Assetto idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, l'area interessata dall'impianto agrivoltaico e da parte del cavidotto interrato in MT sono inclusi in un singolo sistema idrogeologico denominato “Sistema Idrogeologico delle Alluvioni Recenti”.

Come riportato nella “Relazione geologico-geotecnica” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00), dalla Carta Idrogeologica del PSC, che riporta un monitoraggio della falda nei pozzi della zona risalente all'anno 2003, emerge che l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato è attraversata dall'isofreatica dei 10 metri. Ciò significa che la profondità della falda oscilla tra i - 3 e i - 4 metri dal piano campagna. Tale dato trova conferma anche dalle informazioni raccolte in situ presso il pozzo presente nel cortile di una delle abitazioni limitrofe ai terreni interessati dal progetto dell'impianto. Con riferimento alla presenza di pozzi, dalla Carta Idrogeologica del PSC risulta che nell'area d'impianto non sono presenti punti di captazione.

7.3.2.2 Qualità delle acque sotterranee

Dalla Carta dei corpi idrici sotterranei²⁵ del PdGPo 2021 risulta che le aree interessate dalla presenza dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione alla RTN sono stati individuati 3 diversi corpi idrici sotterranei (CIS) a differenti profondità:

- CIS Freatico di pianura fluviale (cod. PdG 2015: 9015ER-DQ1-FPF);
- CIS Transizione Pianura Appenninica-Padana - confinato superiore (cod. PdG 2015: 0620ER-DQ2-TPAPCS);
- CIS Pianura Alluvionale - confinato inferiore (cod. PdG 2015: 2700ER-DQ2-PACI);

Dall'estratto della rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei di ARPAE (agg. DGR 2293/2021) si evince che le stazioni di monitoraggio più vicine all'area di intervento sono denominate: FE24-03, FE72-00, FE22-00 e FE-F-04-01.

Dal report “Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019” di ARPAE, nel sessennio 2014-2019 lo Stato quantitativo del CIS Pianura Alluvionale – confinato inferiore (cod. PdG 2015: 2700ER-DQ2-PACI) valutato nelle stazioni FE22-00 e FE72-00 è risultato “Buono”. Nel periodo 2014-2019 lo Stato quantitativo di tutti i CIS in esame è risultato complessivamente “Buono”. Relativamente allo Stato chimico, la qualità dei CIS Pianura Alluvionale – confinato inferiore (cod. PdG 2015: 2700ER-DQ2-PACI) e Freatico di pianura fluviale (cod. PdG 2015: 9015ER-DQ1-FPF) valutata nelle stazioni prese a riferimento è risultata “Buona” nel sessennio. Nel periodo 2014-2019 lo Stato chimico del CIS Freatico di pianura fluviale (cod. PdG 2015: 9015ER-DQ1-FPF) è risultato complessivamente “Scarso”, mentre quello degli altri due CID in esame è risultato “Buono”.

Con riferimento alla riferimento al potenziale inquinamento da nitrati, l'area d'impianto parte del cavidotto interrato in MT non ricadono all'interno di Zone Vulnerabili da Nitrati (ZVN) di origine agricola definite ai sensi dell'art. 30 del Piano regionale di Tutela delle Acque (PTA), approvato dall'Assemblea Legislativa con Delibera n. 40 del 21/12/2005, e aggiornate con DGR n. 309 del 08/03/2021. La restante porzione di cavidotto interrato in MT che si sviluppa nei territori comunali di Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) e le cabine di consegna e utente

²⁵ <https://webgis.adbpo.it/catalogue/#/map/1208>

sono invece ubicate in una ZVN che ricopre un’ampia porzione della Provincia di Ferrara. Dal monitoraggio della concentrazione dei nitrati nelle acque sotterranee, normato dal D. Lgs. 30/09 di recepimento della Direttiva 2006/118/CE, non sono state riscontrate anomalie nell’area interessata dall’intervento: il valore della concentrazione risulta inferiore ai 10 mg/l in tutto il sessennio 2014-19 per i corpi freatici di pianura fluviale, per i corpi idrici di transizione pianura appenninica-padana confinati superiori e per quelli confinati inferiormente di pianura alluvionale.

7.4 Fattori climatici e qualità dell’aria

7.4.1 Caratteristiche meteorologiche

Secondo il sistema di classificazione climatica di Köppen, l’area interessata dal progetto ricade nella categoria *Cf – Clima temperato continentale*, che a livello italiano interessa tutta la Pianura Padana e parte di quella veneta. Le località ricadenti nel gruppo climatico continentale sono inoltre caratterizzate da una temperatura media annua di 9.5 – 15°C, da una media del mese più freddo da -1,5 a 3°C, da 3 mesi con temperatura media > 20°C ed una escursione annua superiore a 19°C.

Per la caratterizzazione meteo-climatica dell’area di interesse sono stati considerati i dati termopluviometrici del Comune di San Pietro in Casale relativi al periodo 1991-2020 contenuti nelle tabelle climatologiche²⁶ pubblicate da Arpae, ricavati a partire dal dataset climatico Eraclito.

Dall’andamento medio mensile (massimo, minimo e medio) delle temperature nel trentennio 1991-2020 è possibile osservare che le temperature minime variano tra - 1,0°C (gennaio) e 17,6°C (luglio e agosto), mentre quelle massime sono comprese tra 6,7°C (gennaio) e 31,8°C (luglio). Le temperature medie mensili presentano un andamento unimodale, con minimo in gennaio (2,9 °C) e massimo in luglio (24,7 °C). La sequenza delle variazioni intermensili ha quindi valore positivo da febbraio a luglio e negativo da agosto a gennaio. L’incremento maggiore si ha tra il mese di aprile e maggio (+4,9 °C), mentre la diminuzione più marcata si verifica mediamente tra ottobre e novembre (-5,8 °C). Nel territorio comunale il valore medio annuale delle temperature medie mensili calcolate sul periodo considerato è pari a 13,9 °C.

Dall’analisi l’andamento mensile delle precipitazioni si evince che il territorio comunale è caratterizzato dal tipo regime pluviometrico “sublitoraneo” appenninico o padano, che presenta due valori massimi delle precipitazioni mensili, in primavera e in autunno (maggio e ottobre-novembre), e due valori minimi in inverno e in estate (gennaio e luglio); di questi il massimo autunnale (75,9 mm) e il minimo estivo (36,9 mm) sono più accentuati degli altri due. I giorni di pioggia sono risultati più numerosi nei mesi di aprile/maggio e ottobre/novembre (8 giorni al mese); al contrario nel mese di luglio si registrano i valori più bassi, mediamente 4/5 giorni di pioggia. Infine, la piovosità annuale media è di circa 663 mm.

A causa dell’assenza di stazioni anemometriche nell’area di interesse, il regime anemometrico è stato definito attraverso l’analisi delle rose dei venti realizzate per la città di Bologna pubblicate nei report annuali della qualità dell’aria²⁷ di ARPAE. Nei 6 anni compresi tra il 2016 ed il 2021 si osserva una netta prevalenza delle classi di intensità relativamente modesta, con valori di velocità fino a 3 m/s, mentre i venti provengono per la maggior parte dal quadrante sud-occidentale.

7.4.2 Qualità dell’aria

L’area di intervento ricade all’interno della zona *Pianura Est* (codice IT0893). La stazione di monitoraggio più vicina è collocata nel Comune di Cento (FE), a circa 4 km in direzione Sud-Ovest dall’area d’impianto. I

²⁶ Le tabelle climatologiche contengono i valori di indici climatici ottenuti a partire dai dati giornalieri di precipitazione e temperatura massima e minima superficiale, mediati su una serie di anni. I dati utilizzati per il calcolo degli indici sulle stazioni e sui comuni derivano rispettivamente dalla rete di monitoraggio climatico e dal dataset climatologico Eraclito. Link: <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/dati-e-indicatori/tabelle-climatiche>

²⁷<https://www.arpae.it/it/il-territorio/bologna/report-a-bo/aria/report-annuali-aria-bo/>

parametri misurati sono NO (Monossido di azoto); NO_x (Ossidi di azoto); NO₂ (Biossido di azoto); O₃ (Ozono) e PM₁₀.

Dall'andamento dei valori medi annuali e del numero di superamenti dei valori limite degli inquinanti monitorati dalla stazione di Cento nel periodo 2019-2023 si evince quanto segue:

- per il parametro PM₁₀, nel periodo considerato, i valori della media annua sono al di sotto del limite di legge (40 µg/m³) mentre sono stati rilevati superamenti del limite della media giornaliera di 50 µg/m³. Nell'ultimo triennio (2021-2023) il numero di superamenti del limite giornaliero è stato al di sotto del valore soglia;
- per il biossido di azoto (NO₂) i valori medi annuali sono inferiori al limite di legge, e negli ultimi cinque anni risultano in calo;
- per l'ozono nel periodo 2015-2023 sono stati rilevati superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana, calcolato come media su 3 anni, e del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT₄₀ - 18.000 µg/m³*h come media su 5 anni). Tali criticità risultano tuttavia diffuse in tutto il territorio regionale.

7.5 Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche

7.5.1 Reti ecologiche

A seguito di uno specifico studio promosso dalla Regione Emilia Romagna e svolto con l'ausilio del WWF Italia si sono individuati i livelli di articolazione delle Aree di collegamento Ecologico (sovra regionale, regionale, provinciale e comunale) e, nell'ambito del “Programma per il sistema regionale delle Aree protette e dei siti Rete Natura 2000” (approvato con DGR n. 614/2009), si sono andate a mappare l'insieme delle Aree di collegamento ecologico di livello sovra regionale e regionale.

L'area di collegamento fluviale del Fiume Reno è l'unico elemento della Rete Ecologica che verrà interferito direttamente dal progetto. Considerando l'utilizzo della tecnologia TOC (trivellazione orizzontale controllata) non si prevedono interferenze effettive nemmeno con la funzionalità ecologica di tale elemento di collegamento.

Non sono presenti nell'area di intervento elementi di collegamento ecologico di interesse locale. La siepe di alloctone assieme al sistema di fossi e ad alcuni elementi puntuali come il macero e i giardini delle abitazioni, rappresentano gli unici elementi che potrebbero essere sfruttati dalla fauna come corridoio ecologico a “stepping stones”, offrendo punti di rifugio e passaggio.

7.5.2 Paesaggio vegetale e assetto floristico

Il progetto si inserisce in un'area caratterizzata da una matrice agricola costellata da piccoli aggregati urbani collegati da strade principali e strade bianche secondarie; nell'area mancano tuttavia habitat naturali per i quali serve allargare notevolmente il raggio di ricerca.

L'unico elemento di valore che sarà marginalmente interessato dal progetto è il corridoio ecologico del “Fiume Reno ed affluente T. Silla”, interessato dalla formazione “boschi ripariali a pioppi”. Quest'area è attraversata dal cavidotto in MT di collegamento alle cabine di consegna, tuttavia l'infrastruttura in progetto passerà in profondità grazie alla tecnologia TOC (trivellazione orizzontale controllata) e pertanto non si prevedono interferenze effettive con le formazioni vegetali presenti in superficie.

7.5.2.1 Area interna alla recinzione

L'intera superficie è attualmente occupata da coltivazioni intensive (ad oggi non sono più presenti frutteti all'interno dell'area). Il terreno durante il rilievo è risultato recentemente lavorato e privo di copertura vegetale relegata ai soli fossi che attraversano tali superfici.

Tale reticolo è rappresentato da depressioni poco profonde (perlopiù fossi asciutti, altri con presenza di ristagno d'acqua) in cui è presente unicamente copertura vegetale erbacea, con specie comuni tipiche delle zone umide, come la menta (*Mentha sp.*), l'ortica (*Urtica dioica*), la consolida maggiore (*Symphytum officinale*), il tarassaco (*Taraxacum officinale*), il romice (*Rumex sp.*) l' equisetto (*Equisetum sp.*), ranuncolo (*Ranuncus sp.*) e il geranio molle (*Geranium molle*). Il terreno in questi campi viene arato fino al margine dei fossi riducendo notevolmente la quantità di copertura erbacea perenne.

7.5.2.2 Area perimetrale

Il maggiore dei fossi appena descritti si trova al confine est dell'area d'impianto, a ridosso di questo canale, si trova l'unico elemento arboreo (albero isolato) presente nell'area: un salice bianco (*Salix alba*) di notevoli dimensioni che può essere ritenuto l'unico elemento di pregio sia di per se sia per la funzione ecologica svolge dell'intera area. A poca distanza si trova inoltre un macero: si tratta di antichi bacini artificiali di acqua stagnante di forma rettangolare, un tempo utilizzati in Emilia-Romagna per la lavorazione della canapa, che oggi si presentano come piccoli stagni rinaturalizzati. Tali invasi raramente hanno una profondità che supera i due metri, in origine avevano sponde abbastanza ripide, oggi tuttavia addolcite, le acque sono poco trasparenti anche a causa dei nutrienti provenienti dai vicini campi coltivati. Il macero qui presente è circondato sulle sponde da una densa vegetazione riparia monospecifica, larga circa un paio di metri a partire dalla sponda, costituita da cannuccia di palude (*Phragmites australis*).

Lungo il confine est dell'area oltre il fosso è presente una strada campestre ed un secondo fosso di dimensioni minori (interamente ricoperto da ortica), oltre, nella porzione più a nord è presente un campo coltivato a sorgo, mentre nella metà più a sud, un frutteto disposto in filari (meleto) sotto il quale cresce un prato stabile.

Sia sul lato sud che sul lato ovest dell'area sono presenti invece altre coltivazioni intensive (in continuità con l'area o separati da strade) e in cui si inseriscono alcuni lotti urbanizzati con case e giardini perimetrali, che pur rappresentando uno dei pochi *habitat* di specie faunistiche legate alla presenza di vegetazione presente della zona, risultano essere ovviamente insieme artificiali di specie autoctone ed esotiche coltivate.

A Nord dell'area infine, è presente la formazione identificata correttamente dalla Carta della Natura Regionale come “boscaglia ripariale di specie alloctone invasive”. Tale formazione spessa circa 30 metri prosegue per un centinaio di metri anche ad ovest dell'SP12 (non indicata in carta), qui la sezione più a nord è costituita da uno strato arboreo dominato dal pioppo nero canadese (*Populus x canadensis*) e uno strato arbustivo sottostante costituito da spinose autoctone quali biancospino (*Crataegus sp.*) e prugnolo (*Prunus spinosa*), mentre il lato sud è costituito da un robinieto puro che occupa tutti gli strati ma con strato sommitale di altezza significativamente inferiore.

Questa siepe, prosegue per circa un chilometro in direzione est, e nei primi 300 metri è in prossimità al confine nord dell'area d'intervento (separata da un “cuneo” costituito da un campo coltivato).

La parte più prossima all'area di progetto (angolo nordovest) è assimilabile ad un robinieto, tuttavia nello strato arboreo e arbustivo compaiono anche alcuni olmi campestri (*Ulmus minor*) nonché un'altra specie alloctona fortemente invasiva, l'albero del paradiso (*Ailanthus altissima*). Nello strato erbaceo, a testimonianza del grado d'umidità del terreno, si trova invece la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e l'equiseto (*Equisetum sp.*) e il rovo selvatico (*Rubus ulmifolius*). Più ad est nella siepe compaiono altri elementi arboreo e arbustivi sia autoctoni come il biancospino (*Crataegus sp.*) sia alloctoni come il pioppo nero canadese²⁸ (*Populus x canadensis*), sia l'arceofita naturalizzata *Morus alba*, il gelso bianco; quest'ultima specie introdotta in Europa dall'oriente in epoca antica (romana) per permettere l'allevamento dei bachi da seta, è stata largamente coltivata nel passato, specialmente in pianura padana dove veniva disposta tipicamente in filari. Tale pratica è proseguita fino ai primi decenni del '900, quando la produzione di seta è stata progressivamente sostituita dalle fibre sintetiche fino ad essere definitivamente abbandonata; conseguentemente ad oggi questa pianta sopravvive principalmente in modo sub-spontaneo su terreni

²⁸ Specie ibrida tra pioppo nero europeo (*Populus nigra*) e pioppo nero americano (*Populus deltoides*), considerata alloctona casuale in Emilia-Romagna

abbandonati ed incolti. Procedendo verso est, la siepe si arricchisce progressivamente sia di olmo campestre e gelso nello strato arboreo più basso, sia di pioppi nel suo strato arboreo superiore, pur conservando come componente maggioritaria le IAS.

7.5.2.3 Attraversamento del fiume reno

La linea dell'elettrodotto MT interrato, attraverserà il corridoio ecologico del fiume Reno con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC), questo è l'unico tratto del cavidotto al di fuori della viabilità esistente, tuttavia come già accennato tale tecnica permette di far attraversare i cavi in profondità (su un tratto di circa 400 metri) senza interessare gli habitat sovrastanti.

Il fiume è confinato in un letto largo circa 200 metri tra due argini che superano la piana circostante di circa una decina di metri, tali argini sono essenzialmente privi di vegetazione arborea poiché tali strutture vengono regolarmente sfalciate, sono presenti sporadici arbusti tra cui in particolare macchie di robinia (specialmente lungo la base esterna dell'argine dove alcuni esemplari raggiungono le dimensioni dell' "alberello") e alcune giovani piante di farnia (*Quercus robur*), tra la vegetazione erbacea che copre per intero la struttura, sono abbondanti il sorgo selvatico (*Sorghum halepense*) e la cannuccia di palude.

Anche l'interno dell'argine sono presenti aree agricole (coltivazioni annuali sulla sponda destra e pioppeti sulla sponda sinistra) e il fiume assieme alla vegetazione ripariale naturale, che costituisce l'elemento funzionale del corridoio ecologico, occupa complessivamente una larghezza di circa 70 metri.

In questo tratto di fiume, il bosco ripario presenta diverse discontinuità sulla sponda sinistra mentre la vegetazione è continua e meglio strutturata sulla sponda destra, è composta perlopiù da Salice bianco (*Salix alba*) a cui si alternano pioppi bianchi e pioppi neri (*Populus sp.*). Anche in questo caso sono presenti saltuari alberi di gelso bianco e, nelle aree degradate della sponda destra, compaiono numerosi nuclei di robinia sia in forma di arbusto che di albero, nonché alcuni giovani piante di acero americano (*Acer negundo*), altra specie invasiva che infesta i letti di torrenti e fiumi dell'Italia centrosettentrionale.

7.5.3 Assetto faunistico

L'area d'impianto è caratterizzata da una spiccata vocazione agricola intensiva, che essenzialmente manca di strutture ecologiche di collegamento: tutta la superficie dell'area d'impianto è costituita da campi che vengono lavorati e non sono pertanto presenti prati stabili; non sono presenti alberi isolati (fatta eccezione per un salice) né siepi, e i fossi presenti sono anch'essi privi di vegetazione che possa fungere da riparo (eccetto quella erbacea) che viene regolarmente sfalcata.

L'area può essere potenzialmente frequentata per il passaggio o per il foraggiamento da alcune specie antropofile che ben si adattano a questi ambienti antropizzati. A ragione di ciò infatti, tutte le specie faunistiche rilevate durante il sopralluogo sono generaliste e ubiquitarie come il piccione (*Columba livia*) e la cornacchia grigia (*Corvus cornix*), e specie di aree aperte che spesso si ritrovano in gruppi numerosi anche in contesti agricoli, come la ballerina bianca (*Motacilla alba*) e la pispola (*Anthus pratensis*).

Anche al di fuori del perimetro dell'area d'impianto si rilevano essenzialmente pochi elementi di interesse isolati che in termini ecologici possono avere una funzione di collegamento a "stepping stones":

Il macero e in maniera minore fossato bagnato rappresentano zone umide potenzialmente frequentate da anfibi rettili e uccelli acquatici; Si segnala tuttavia che tutte le specie rilevate durante il sopralluogo in questo luogo sono esclusivamente specie aliene: all'interno del macero sono stati rilevati diversi individui, sia adulti di grosse dimensioni, sia neonati di tartaruga palustre americana (*Trachemys scripta elegans*) a indicare una piccola popolazione residente di questa specie invasiva, è inoltre stata osservata la nutria (*Myocastor coypus*) e nel terreno circostante è stato osservato un buco che con buona probabilità è attribuibile alle tane scavate dal gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*). La presenza di tali specie scoraggia sulla potenziale presenza di anfibi autoctoni le cui larve e uova sono predate sia dalla tartaruga che dal gambero.

Come accennato, oltre alla siepe di alloctone, il frutteto e i giardini presenti nell'area circostante l'area d'impianto rappresentano i pochi elementi fruibili per l'avifauna di passaggio legata alla vegetazione arborea

e arbustiva. In questi contesti privi di infrastrutturazione ecologica, qualsiasi albero (come il salice isolato) o siepe rappresenta un elemento importante per la fauna, sono infatti stati rilevati durante il sopralluogo a ridosso di queste formazioni diverse specie di passeriformi tra cui il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) il pettirosso (*Erithacus rubecula*) il regolo (*Regulus regulus*) e il lui piccolo (*Phylloscopus collybita*).

7.6 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

7.6.1 Caratteri strutturali del paesaggio

In senso ampio, il progetto oggetto di valutazione si localizza²⁹ nel *sistema delle aree agricole*. Questo sistema costituisce il più consistente e noto paesaggio regionale, infatti esso racchiude una identità storica e culturale unica oltre a fornire una consistente risorsa economica. La pianificazione infraregionale ha l'obbligo di individuare gli elementi caratterizzanti il paesaggio rurale e di osservare le indicazioni per la sua conservazione e valorizzazione.

Il tracciato del cavidotto interrato in MT inoltre, attraversa – tramite TOC – il *sistema delle acque superficiali*. I corsi d'acqua rappresentano il “sistema linfatico” della regione, in quanto, la connotano dal punto di vista morfologico, insediativo, vegetazionale. Al fine della loro tutela il PTPR detta specifiche disposizioni volte alla salvaguardia degli invasi ed alvei di piena ordinaria, che corrispondono a quella parte dell'ambito fluviale che viene sommersa in conseguenza di piene non eccezionali, delle zone di tutela dei caratteri ambientali, che interessano la restante parte dell'ambito fluviale.

Più nello specifico, il progetto ricade all'interno nell'aggregazione di ambito territoriale *Ag_F Pianura bolognese*, ambito paesaggistico *14 Persicetana e asse centrale*.

È un ambito di pianura tra le province di Modena Ferrara e Bologna caratterizzato da livelli di urbanizzazione e di industrializzazione elevati che convivono con un'alta vocazione all'agricoltura. L'assetto insediativo è strutturato sulla presenza di alcuni assi ordinatori storici, direttrici di sviluppo della conurbazione bolognese. Le strade con i centri storici, e in parte la centuriazione, hanno costituito l'ossatura portante di questo tratto di pianura soggetta a dinamiche di crescita di popolazione sempre più intense dal 2000 in avanti. La densità insediativa e di abitanti diminuisce gradualmente passando da Bologna verso Ferrara. L'area centese rappresenta un'eccezione.

I caratteri originari della pianura bolognese in alcune parti della campagna sono ormai storicizzati e permangono gli usi civici storici delle Partecipanze Agrarie concentrate in questa porzione della pianura emiliana. Sono dominanti le coltivazioni a seminativi di tipo intensivo e solo i territori a ridosso del modenese presentano un elevato livello di specializzazione e tipicità. I recenti interventi di ripristino ambientale delle antiche valli hanno contribuito ad aumentare i rari elementi naturali presenti in pianura.

Il territorio fa parte della più vasta pianura provinciale e regionale che da secoli – e in particolare dal Settecento, quando furono avviate le grandi opere di bonifica che videro la propria conclusione a metà del secolo scorso – è pressoché interamente soggetta a utilizzazione agraria. L'assetto paesaggistico e ambientale che lo connota ha quindi una fortissima impronta antropica, che lascia assai poco spazio a condizioni di naturalità o di potenziale rinaturalizzazione.

7.6.2 Elementi della percezione e fruizione dell'area di intervento: analisi di intervisibilità

Come si può desumere dallo studio di intervisibilità illustrato nello *Studio Paesaggistico* (RNE21.VA.R.03.00), l'area di impianto agrivoltaico è percepibile principalmente da punti di vista posti nelle immediate vicinanze ed in particolare da:

- Via Ridolfina, a nord dell'area di impianto;

²⁹ In riferimento agli ambiti che strutturano e definiscono la forma e l'assetto del territorio regionale.

- SP12/via Coronella, ad ovest dell'area di impianto;
- Via Pilastrello e l'incrocio tra via Pilastrello e via Postrino, a sud dell'area di impianto.

Innanzitutto si specifica che, a causa della morfologia totalmente pianiziale del territorio e dell'estensione areale dell'area di impianto, oltre che per la presenza di edificato sparso, da qualsiasi punto – che sia più vicino o lontano – non è possibile percepire la totalità dall'area di progetto, quindi la visibilità sarà sempre parziale.

Inoltre, anche dalle strade adiacenti all'area di impianto, la percezione del progetto potrà variare in misura maggiore o minore. Nello specifico, si avrà una maggiore percezione del progetto (se pur parziale) lungo via Ridolfina, posta a nord dell'area di impianto, e dalle SP12/via Coronella, poste ad ovest. Si avrà una minore percezione invece, dalla SP12 che si dirige verso il fiume Reno, dalla porzione più a sud di via Coronella e da via Pilastrello e via Postrino, poste a sud dell'area di impianto.

Infine, si avrà una percezione nulla in alcuni tratti della viabilità suddetta, sia per presenza di elementi vegetazionali ad alto fusto che per presenza di edificato rurale sparso.

Per tale ragione, il progetto oggetto di valutazione prevede l'inserimento di un impianto arboreo con il sistema della *piantata padana* lungo tutto il perimetro dell'impianto (esterno alla recinzione), oltre che un progetto agricolo (interno alla recinzione) che vede la rotazione pluriennale aperta di colture orticole nelle aree interessate dalla allocazione dei moduli fotovoltaici e la rotazione pluriennale aperta di colture a perdere nelle aree residuali prive di moduli fotovoltaici. Ciò costituisce di per sé un'importante misura di mitigazione in quanto capace di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola sul sito di installazione, rientrando così nella definizione di "impianto agrivoltaico di tipo avanzato" secondo le definizioni individuate dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" (MITE, oggi MASE, CREA, GSE, ENEA, RSE, giugno 2022) in quanto capace di rispettare i requisiti A (A.1 e A.2), B (B.1 e B.2), C.1 e D (D.1 e D.2).

L'adozione del progetto agricolo e delle misure di mitigazione, contribuirà a ridurre sensibilmente la visibilità dell'impianto agrivoltaico, integrandolo meglio nel contesto paesaggistico.

Per quanto riguarda la restante parte dell'areale di studio, si specifica quanto segue. Il territorio ha una morfologia pianiziale ed è fortemente infrastrutturato: le aree rurali si alternano con i sistemi insediativi, più o meno grandi, e con poli produttivi e commerciali. Carattere strutturante del territorio è anche la rete idrografica, naturale e di bonifica, con il suo sistema di arginature. Il sistema fluviale del Reno infatti, rappresenta un elemento di cesura paesaggistica nel territorio preso in considerazione. Gli argini del fiume Reno, oltre ad eliminare la visibilità dell'impianto agrivoltaico nella parte di territorio ferrarese, costituiscono al contempo l'unico elemento sopraelevato dell'area, da cui risulta possibile avere una percezione del progetto. Questa percezione, parziale e non continua a causa della presenza di numerosi elementi arboreo-arbustivi e di elementi antropici, si ha principalmente nella porzione arginale più vicina all'area di impianto.

Ad eccezione di tale ambito, già oltre il primo piano percettivo l'area di impianto agrivoltaico è percepibile in modo nullo.

L'impatto paesaggistico determinato dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico sul paesaggio sarà quindi minimo e lo stato modificato dei luoghi sarà parzialmente percepibile nelle vicinanze dell'area di progetto e lungo l'argine destro del fiume Reno, soprattutto nel tratto più vicino rispetto all'area di impianto.

L'impatto sarà nullo se si considera l'inserimento delle opere di mitigazione lungo tutto il perimetro dell'impianto.

7.7 Agenti fisici

7.7.1 *Clima acustico*

L'area dell'impianto agrivoltaico avanzato oggetto di studio e parte del cavidotto interrato in MT interessano una porzione Nord-occidentale del Comune di San Pietro in Casale (BO), il quale risulta dotato di Piano di Classificazione Acustica (PCCA) approvato con Delibera C.C. n.70 del 25/11/2011.

Le opere di connessione dalla RTN (restante cavidotto interrato in MT e cabine di consegna e utente) interessano i Comuni di Pieve di Cento (BO) e Cento (FE), i quali risultano anch'essi dotati di PCCA approvati rispettivamente con D.C.C. n. 76 del 29/12/2011 e D.C.C. n. 19 del 03/06/2005.

Dalla tavola "PSC San Pietro in Casale - Classificazione acustica del territorio comunale" (cod. elaborato: RNE21.VA.T.21.00) si evince che l'area d'impianto ricade prevalentemente in classe acustica III, ad eccezione di una limitata porzione nord-occidentale ricadente in classe IV. Anche la porzione di cavidotto interrato in MT che si sviluppa nel territorio comunale attraversa zone in classe III e IV.

Dalle tavole "PSC Pieve di Cento - Classificazione acustica del territorio comunale" (cod. elaborato: RNE21.VA.T.22.00) e "PSC Associato dell'Alto Ferrarese - Cento -Zonizzazione acustica" (cod. elaborato: RNE21.VA.T.23.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, anche la restante parte di cavidotto interrato in MT che collega l'impianto alle cabine di consegna attraversa zone in classe III e IV, ad eccezione del tratto in corrispondenza di fiume Reno classificato in classe acustica I.

Le cabine di consegna e utente, ubicate nel Comune di Cento, ricadono in classe acustica III, mentre il cavidotto interrato in MT di collegamento alla CP di Cento attraversa zone in classe III e IV. L'area della SSE è ubicata in una zona con classe acustica III, mentre il cavidotto in MT si sviluppa prevalentemente in classe IV.

Analizzando i ricettori più sensibili presenti in prossimità delle opere in progetto risulta che a distanze inferiori a 300 m dall'area d'impianto sono stati individuati n. 32 edifici ad uso residenziale, mentre presso l'area delle cabine di consegna e utente sono stati censiti 7 ricettori. Lungo il tracciato del cavidotto di connessione alle cabine di consegna sono stati censiti n. 165 ad uso residenziale, 2 scolastici e 2 chiese, mentre lungo il cavidotto in MT di collegamento alla CP di Cento sono stati individuati 9 ricettori.

7.7.2 *Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*

Con riferimento alle sorgenti in bassa frequenza, all'interno dell'area di impianto è ad oggi presente una linea della media tensione che, al fine della realizzazione del progetto, sarà interrata e spostata al di sotto della strada interna che attraversa l'impianto in direzione Nord Ovest - Sud Est.

Come descritto nella "Relazione Descrittiva Generale" (cod. elab. RNE21.PD.R.01.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, all'interno dell'area d'impianto sono presenti due linee aeree in media tensione e una linea aerea in bassa tensione.

Al fine di eliminare qualsiasi interferenza con l'impianto in progetto, tali linee verranno demolite e successivamente interrate. Sulla base di accordi presi tra la Proponente RNE21 srl ed E-Distribuzione durante il sopralluogo eseguito in data 27/06/2024 dal personale incaricato di RNE21 srl insieme al personale incaricato da E-Distribuzione (Codice di rintracciabilità pratica di spostamento linee: 437906891) è stato definito il percorso delle linee interrate e la posizione di una cabina di proprietà di E-Distribuzione S.p.A., seguendo le indicazioni del Gestore di Rete. Per maggiori indicazioni si rimanda all'elaborato grafico "RNE21.PD.T.14.00 - Layout linee da interrare".

Si precisa che il progetto definitivo per lo spostamento delle linee aeree verrà gestito direttamente con E-Distribuzione S.p.A.

A Sud dell'area d'impianto è presente un elettrodotto in AT denominato "Cento-San Pietro in Casale", con tensione pari a 132 kV, che si sviluppa in direzione Sud-Est/Nord-Ovest e termina nella Cabina Primaria di Cento.

Le sorgenti in alta frequenza più vicine sono situate a oltre 2,5 km dall'area interessata dall'impianto agrivoltaico avanzato, e risultano essere tutte impianti di telefonia.

7.8 Sistema socio-economico

7.8.1 Aspetti demografici

L'area interessata dal progetto si estende a cavallo tra le province di Bologna e Ferrara, attraversando 3 Comuni: San Pietro in Casale e Pieve di Cento, in provincia di Bologna, e Cento in provincia di Ferrara.

il Comune di San Pietro in Casale, all'interno del quale ricade l'area d'impianto, conta al 01/01/2024 una popolazione di 12.953 abitanti entro un'area di 66,45 km², con una densità abitativa di 194,94 ab./km². Dall'indagine sulla struttura per età della popolazione è emerso che nel 2023 il 13,9% del totale fosse composto da giovani tra 0 e 14 anni, il 63,9% da adulti tra 15 e 64 anni (che costituiscono la cosiddetta componente attiva della popolazione) ed il 22,1% da anziani oltre i 65 anni d'età.

L'indice di ricambio della popolazione attiva, ovvero dal rapporto percentuale tra la fascia di popolazione prossima alla pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni), è risultato pari a 144,2, attestando che la popolazione in età lavorativa è molto anziana. L'indice di vecchiaia, coerentemente con il dato sopracitato, riporta che sono presenti 159,1 anziani ogni 100 giovani.

L'adiacente Comune di Pieve di Cento si estende in un'area di 15,96 km² e conta 7.333 abitanti, con una densità di 459,39 ab./km², superiore rispetto a quella di San Pietro in Casale. I residenti del Comune che rappresentano la componente attiva (15-64 anni) sono il 60,5%; i giovani da 0 a 14 anni sono il 13,1% della popolazione, mentre gli ultrasessantacinquenni il 26,4%. Anche in quest'area l'indice di vecchiaia è alto, mostrando che per 100 giovani ci sono 201,6 anziani; l'indice di ricambio della popolazione attiva, invece, è di 124, indicando che nella fascia lavorativa la componente di persone anziane è elevata.

Il Comune di Cento è diviso da quello di Pieve di Cento dal confine amministrativo comunale e provinciale, che in questo tratto segue il corso del fiume Reno, e si colloca alla sua sinistra idrografica; si estende per 64,84 km² con una popolazione di 35.414 abitanti ed una densità pari a 546,16 ab./km². La fascia di popolazione attiva (15-64 anni) rappresenta il 63,5% del totale, mentre i giovani fino a 14 anni sono il 22,9% e gli anziani oltre i 65 anni il 13,6%. Dal calcolo dell'indice di vecchiaia, che misura il rapporto percentuale tra i residenti con più di 65 anni ed i giovani fino a 14 anni, emerge che per 100 giovani ci sono 169,1 anziani; questo dato è in linea con il valore dell'indice di ricambio della popolazione attiva, pari a 127,7.

7.8.2 Sistema economico e produttivo

Nella Provincia di Bologna, le imprese registrate al 31/12/2023 sono state 93.420, registrando una crescita dello 0,85% rispetto all'anno precedente; e di queste 83.582 sono attive. L'andamento delle iscrizioni si mostra in crescita rispetto al picco negativo causato dalla situazione pandemica del 2020, nonostante una leggera decrescita dall'anno 2021 al 2022.

In Provincia di Ferrara, invece, le imprese registrate al 31/12/2023 sono state 32.231, in calo dello 0,20% rispetto all'anno precedente; di queste 29.296 sono attive (-0,23% rispetto al 2022). L'andamento delle iscrizioni, dopo una modesta crescita avvenuta tra il 2020 ed il 2022, risulta nuovamente in calo tra il 2022 ed il 2023.

A livello di dettaglio comunale, a San Pietro in Casale le tipologie di imprese più numerose presenti sul territorio, rispetto ad un totale di 717 imprese (anno 2020) risultano essere quelle relative al commercio (all'ingrosso e al dettaglio) e riparazione di autoveicoli e motocicli (154), costruzioni (115) e attività professionali, scientifiche e tecniche (109). A Pieve di Cento, il numero totale delle imprese (anno 2020) è 521. Le tipologie maggiormente presenti sono il commercio (all'ingrosso e al dettaglio)/riparazione di autoveicoli e motocicli (122), le costruzioni (72) e le attività professionali, scientifiche e tecniche (72), coerentemente con le statistiche del comune adiacente di San Pietro in Casale. Il Comune di Cento, infine,

conta nell'anno 2020 la presenza di 2.490 imprese. Le tipologie maggiormente rappresentate sono, anche in quest'area, quelle del commercio (all'ingrosso e al dettaglio) e riparazione di autoveicoli e motocicli (571), costruzioni (342) e attività professionali, scientifiche e tecniche (339) e, a seguire, attività manifatturiere (285).

L'analisi del mercato del lavoro su base provinciale ha evidenziato che, nel 2023, il tasso di occupazione totale è del 73,4% nella provincia di Bologna e del 69,4% in quella di Ferrara.

In entrambe le province, il tasso di occupazione maschile risulta essere superiore rispetto a quello femminile: nella provincia di Bologna è del 77,5% rispetto ad un tasso di occupazione femminile del 69,4% (8,1 punti percentuali di differenza); nella provincia di Ferrara il distacco è più marcato, con un tasso di occupazione maschile del 76,5% ed una femminile del 62,4% (14,1 punti percentuali di differenza).

Il tasso di disoccupazione nel 2023, invece, è complessivamente del 3,8% nella provincia di Bologna e del 5,6% in quella di Ferrara. Nella provincia di Bologna il tasso di disoccupazione maschile (4,1%) è superiore a quello femminile (3,4%) (0,7 punti percentuali di differenza); viceversa, nella provincia di Ferrara, il tasso di disoccupazione femminile (7,0%) è maggiore di quello maschile (4,4%) (2,6 punti percentuali di differenza).

Infine, il tasso di inattività per la provincia di Bologna è del 34,3%, di poco inferiore a quello della provincia di Ferrara, del 37,9%. Il tasso di inattività femminile è in entrambe le province maggiore di quello maschile: per la provincia di Bologna è del 38,6%, rispetto ad un tasso maschile del 29,5% (9,1 punti percentuali di differenza); per la provincia di Ferrara è del 44,6%, rispetto ad un tasso maschile del 31,1% (13,5 punti percentuali di differenza).

7.8.3 Mobilità e infrastrutture

Come raffigurato nella Carta B “Sistema stradale” del Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT), l'area dei Comuni di San Pietro in Casale, Cento e Pieve di Cento è servita dalla Rete di Base che permette l'ingresso, mediante il casello autostradale di Altedo, all'Autostrada A13 Bologna-Padova, consentendo il collegamento diretto con i due capoluoghi di provincia Ferrara e Bologna. Inoltre, a Nord dell'area di interesse, è prevista la realizzazione dell'Autostrada Regionale Cispadana, che collegherebbe in modo trasversale, in direzione Ovest-Est, le province di Reggio Emilia, Modena e Ferrara; il progetto è attualmente in corso di aggiornamento a seguito delle prescrizioni di VIA, conclusasi nel 2017.

Per quanto riguarda invece la rete ferroviaria, l'area di interesse è servita dalla linea nazionale a due binari “Bologna-Ferrara”, sulla quale è in programma un potenziamento tecnologico, e la stazione più vicina è collocata a San Pietro in Casale. Questa linea consente il collegamento, in direzione Nord – Sud, tra le stazioni di Ferrara e Bologna. Quest'ultima è uno snodo principale di interscambio con altre linee ferroviarie, tra cui quella dell'alta velocità, ed anche con l'aeroporto Guglielmo Marconi.

7.8.4 Benefici ambientali: emissioni di CO₂ e altri inquinanti evitate

In fase di esercizio, la produzione di energia da fonte rinnovabile genererà dei benefici ambientali che derivano dalla mancata emissione di inquinanti nell'atmosfera, quali CO₂, ossidi di azoto, anidride solforosa, polveri sottili e dal mancato utilizzo di combustibili fossili (petrolio).

La valutazione delle emissioni evitate durante la fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico è stata effettuata riferendosi, sotto il profilo temporale, al primo anno e alla vita utile dell'opera, stimata in 40 anni.

Come riportato nell'elaborato di progetto “Stima producibilità energetica” (cod. elaborato: RNE21.PD.R.13.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, al primo anno di esercizio si stima che la producibilità energetica dell'impianto sarà pari a 28,229 GWh/anno, con un rendimento atteso pari a circa 84,44%.

Assumendo un decadimento del 1% il primo anno e un decadimento del 0,35% dal secondo anno al 30 anno ed un valore costante a partire dal trentesimo anno, il valore medio della producibilità dell'impianto su 40 anni di esercizio risulta pari a 26.338,86 MWh/anno.

In base a quanto sopra riportato, si stima che la producibilità energetica dell'impianto sarà complessivamente pari a 28.229,68 MWh al primo anno di esercizio e 1.053.554,70 MWh durante l'intera vita utile dell'opera (pari a 40 anni).

Il quantitativo di emissioni evitate è stato ottenuto moltiplicando la producibilità dell'impianto, riferita al primo anno e a 40 anni, per i fattori di emissione di gas serra e altri inquinanti atmosferici definiti nel Rapporto ISPRA n. 386/2023³⁰ all'anno 2021. In particolare sono stati considerati i seguenti fattori:

- per l'anidride carbonica il fattore di emissione contenuto nella colonna "Gross electricity production" della tabella 1.13, pari a 267,9 g CO₂/kWh (Figura 7-4);
- per metano e protossido di azoto i fattori di emissione definiti in tabella 1.15 (Figura 7-5);
- per gli altri inquinanti atmosferici (NO_x, CO, NH₃ e PM₁₀) i fattori di emissione definiti in tabella 1.17 (Figura 7-6);

Figura 7-4. Fattori di emissione di CO₂ (g CO₂/kWh) per la produzione elettrica, produzione di calore e dei consumi elettrici (Fonte: Rapporto ISPRA n. 386/2023, Tabella 1.13)

Year	Gross thermo-electricity production (only fossils)	Gross thermo-electricity production ¹	Gross electricity production ²	Electricity consumption	Gross thermo-electricity and heat production ^{1,3}	Gross electricity and heat production ^{2,3}	Heat production ³
1990	709.3	709.1	593.1	577.9	709.1	593.1	
1995	682.9	681.8	562.3	548.2	681.8	562.3	
2000	640.6	636.2	517.7	500.4	636.2	517.7	
2005	585.2	574.0	487.2	466.7	516.5	450.4	246.7
2006	575.8	564.1	478.8	463.9	508.2	443.5	256.7
2007	560.1	548.6	471.2	455.3	497.0	437.8	256.3
2008	556.5	543.7	451.6	443.8	492.8	421.8	252.0
2009	548.2	529.9	415.4	399.3	480.9	392.4	260.5
2010	546.8	524.4	404.5	390.0	470.0	379.6	247.3
2011	548.5	522.4	395.6	379.1	461.0	367.7	227.8
2012	562.8	530.4	386.8	374.3	467.8	361.3	227.1
2013	555.9	506.5	338.2	327.5	438.7	317.8	218.2
2014	575.4	514.0	324.4	309.9	439.5	304.6	206.9
2015	544.3	489.2	332.6	315.2	425.3	312.9	218.9
2016	518.2	467.3	322.5	314.2	409.3	304.6	220.2
2017	492.6	446.9	317.4	309.1	394.4	299.8	215.2
2018	495.0	445.5	297.2	282.1	389.6	282.1	209.5
2019	462.7	416.3	278.1	269.1	368.1	266.8	212.2
2020	449.1	400.3	259.8	255.0	353.6	251.2	211.1
2021	452.1	406.6	267.9	255.6	360.5	258.2	209.5
2022*	482.2	437.3	308.9	293.3	404.3	303.0	268.8

¹ Included electricity by bioenergy.

² Included renewable electricity, without production from pumped storage units.

³ Included CO₂ emissions for heat production.

* Preliminary estimate.

³⁰ Rapporto ISPRA 386/2023 "Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023". Link: <https://www.isprambiente.gov.it/files2023/pubblicazioni/rapporti/r386-2023.pdf>

Figura 7-5. Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore (g CO₂eq/kWh) - Fonte: Rapporto ISPRA n. 386/2023, Tabella 1.15

Gas	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2019	2021	2022*
CO ₂	450.39	379.61	312.86	304.59	299.82	282.15	266.81	251.24	258.16	302.99
CH ₄	0.51	0.54	0.74	0.74	0.73	0.72	0.72	0.72	0.69	0.83
N ₂ O	1.24	1.29	1.47	1.42	1.32	1.29	1.18	1.16	1.10	1.34
GHG	452.14	381.45	315.07	306.76	301.87	284.16	268.71	253.12	259.95	305.17

Figura 7-6. Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore (mg/kWh) - Fonte: Rapporto ISPRA n. 386/2023, Tabella 1.17

Pollutant	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2019	2021
NO _x	368.44	288.07	253.12	237.66	226.91	218.32	210.27	200.97	199.11
SO _x	524.75	222.46	95.41	71.72	63.31	58.41	47.86	42.73	38.82
COVNM	52.97	73.26	81.69	86.78	85.62	86.54	88.69	90.90	85.67
CO	105.49	101.11	94.31	96.29	97.60	93.37	94.63	92.49	92.93
NH ₃	0.66	0.65	0.71	0.60	0.54	0.50	0.37	0.32	0.31
PM ₁₀	16.91	8.03	4.12	3.54	3.31	2.91	2.66	2.37	2.42

Le emissioni di gas ad effetto serra e altri inquinanti evitate al primo anno e durante l'intera vita utile dell'opera in progetto, considerata pari a 40 anni, sono riportate in Tabella 7-2.

Tabella 7-2. Emissioni inquinanti evitate dall'impianto agrivoltaico al primo anno e durante l'intera vita utile

Dati impianto	Tipologia inquinante		Fattori di emissione	Emissioni evitate al primo anno	Emissioni complessive evitate in 40 anni
Producibilità al primo anno 28.229,68 MWh	Gas serra	CO ₂	267,9 g CO ₂ /kWh	7.562,7 t CO ₂	282.247,3 t CO ₂
		CH ₄	0,69 g CO ₂ eq /kWh	19,5 t CO ₂ eq	727,0 t CO ₂ eq
		N ₂ O	1,10 g CO ₂ eq /kWh	31,1 t CO ₂ eq	1.158,9 t CO ₂ eq
Producibilità in 40 anni 1.053.554,70 MWh	Altri inquinanti atmosferici	NO _x	199,11 mg/kWh	5,6 t NO _x	209,8 t NO _x
		CO	92,93 mg/kWh	2,6 t CO	97,9 t CO
		NH ₃	0,31 mg/kWh	0,0088 t NH ₃	0,3 t NH ₃
		PM ₁₀	2,42 mg/kWh	0,0683 t PM ₁₀	2,5 t PM ₁₀

Dalla consultazione dell'Inventario Regionale delle emissioni di gas climalteranti³¹ (aggiornato a 2018), i cui dati sono riportati in Tabella 7-3, si rileva che nel 2021 il Comune di San Pietro in Casale ha emesso circa 37.510 t di CO₂, pari allo 0,13% delle emissioni regionali, 151,66 t di CH₄ (~0,1% del totale regionale) e circa

³¹ L'inventario delle emissioni dei gas climalteranti contiene la stima delle emissioni dei gas climalteranti (GHG -Green House Gases) a scala regionale. L'inventario è stato compilato secondo la metodologia "IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories" aggiornata al 2018. Si precisa che i dati co

Link: <https://dati.arpae.it/dataset/inventario-emissioni-aria-inemar/resource/b9e56c22-14ec-4df3-af0c-ff9017dcca98>

24 t di N₂O (~0,3%). Il settore energetico³² è responsabile della quasi totalità delle emissioni di CO₂, del 60% delle emissioni di CH₄ e del 9% di quelle legate al protossido di azoto.

Dalla consultazione dell'INventario Emissioni Aria³³ (INEMAR) della Regione Emilia-Romagna, aggiornato al 2021, risulta che il Comune di San Pietro in Casale ha emesso 197,42 t di monossido di carbonio (CO), 166,26 t di ammoniaca, circa 91 t di NO_x e 18 t di PM₁₀.

Confrontando le emissioni evitate dall'impianto agrivoltaico avanzato in progetto il primo anno di esercizio con i quantitativi emessi a livello comunale è possibile osservare che l'opera consente di evitare un'emissione di CO₂ pari a circa il 20% del totale comunale, di CH₄ pari allo 0,46% e di N₂O equivalente allo 0,47%.

Tabella 7-3. Emissioni regionali e comunali e confronto con le emissioni evitate dall'impianto in progetto il primo anno di esercizio

Tipologia inquinante	Emissioni GHG 2018 e INEMAR 2021		Emissioni evitate dall'esercizio dell'impianto il primo anno (t)	Peso % rispetto val. regionale	Peso % rispetto val. comunale
	Regione Emilia-Romagna (t) ⁽¹⁾	Comune San Pietro in Casale (t)			
CO ₂	29.917.000	37.510	7.562,73	0,03%	20,16%
CH ₄	182.994	151,66	0,70 ⁽¹⁾	<0,001%	0,46%
N ₂ O	7.558,78	24,13	0,11 ⁽¹⁾	0,002%	0,47%
NO _x	57.989	91,33	5,62	0,010%	6,15%
CO	98.366	197,42	2,62	0,003%	1,33%
NH ₃	42.583	166,26	0,0088	<0,001%	0,01%
PM ₁₀	10.295	17,92	0,0683	<0,001%	0,38%

⁽¹⁾ Le emissioni di metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O), poiché espresse in “tonnellate di CO₂ equivalente” in Tabella 7-2, sono state convertite dividendo le emissioni di ciascun gas (espresse in ton CO₂ eq). per il proprio potenziale di riscaldamento – Global Warming Potential (GWP) – espresso in rapporto al potenziale di riscaldamento dell'anidride carbonica nell'arco di 100 anni. Al GWP sono stati attribuiti i seguenti valori: 27,9 per CH₄ e 273 per N₂O. Tali valori sono stati ricavati dal 6° Rapporto di valutazione dell'IPCC (AR6), in particolare dal Rapporto del primo gruppo di lavoro Climate Change 2021: The Physical Science Basis; Chapter 7: The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity—Supplementary Material (Table 7.SM.7).
Link: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter07_SM.pdf

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato oggetto di valutazione, oltre a ridurre l'emissione in atmosfera di gas che contribuiscono ad aumentare il fenomeno dell'effetto serra, permette il risparmio di combustibile fossile. Per quantificare il risparmio derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili viene utilizzato il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, espresso in TEP/MWh. Questo coefficiente indica le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le T.E.P. risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

³² Descrizione del Settore IPCC Energy: esplorazione e sfruttamento di fonti energetiche primarie; conversione delle fonti energetiche primarie in forme energetiche più utilizzabili nelle raffinerie e nelle centrali elettriche; trasmissione e distribuzione di carburanti; utilizzo di combustibili nelle attività produttive, nei trasporti ed in sistemi destinati al riscaldamento

³³ L'INventario Emissioni Aria (INEMAR) della Regione Emilia-Romagna è una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera a seguito di attività antropiche e da sorgenti naturali. Per l'aggiornamento dell'inventario è stato impiegato il software INEMAR 7 (versione 7.0.10 maggio 2021) con i fattori di emissione aggiornati al 2023. Link: <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/inventari-emissioni/inventario-inemar/inventario-emissioni-piu-recente>

Il valore assunto da questo fattore è stato definito dall’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) nella Delibera EEN 3/08³⁴ ed è stato fissato pari a 0,187 TEP/MWh (art.2 c.1). Considerando come base di calcolo la producibilità dell’impianto, in Tabella 7-4 sono riportate le quantità di combustibile risparmiato al primo anno di esercizio e durante l’intera vita utile dell’opera, pari a 40 anni.

Tabella 7-4. Stima del combustibile risparmiato

	al primo anno	complessivamente in 40 anni
Producibilità dell’impianto (MWh)	28.229,68	1.053.554,70
Fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187	0,187
TEP risparmiate	5.279	211.158
BEP³⁵ risparmiati	36.157	1.446.288

³⁴ Delibera 28 marzo 2008, EEN 3/08, “Aggiornamento del fattore di conversione dei KWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica” pubblicata su GU n. 100 del 29/04/08 - SO n.107. Link: <https://www.arera.it/it/docs/08/003-08een.htm>

³⁵ Un barile di petrolio equivalente (BEP) è un'unità di misura dell'energia che corrisponde all'energia approssimativa rilasciata dalla combustione di un barile di petrolio greggio. Un BEP è fissato convenzionalmente pari a 0,146 tonnellate equivalenti di petrolio (TEP). <https://www.enea.it/it/seguici/le-parole-dellenergia/unita-di-misura/contenuto-di-energia-effettivo-ed-equivalenze-nominali>

8 STIMA DEGLI IMPATTI

Di seguito si riporta la matrice di sintesi degli impatti analizzati nello "Studio di Impatto Ambientale".

Tabella 8-1. Matrice di sintesi degli impatti

Fasi esecutive	Fase di cantiere				Fase di esercizio				Fase di dismissione			
<div> <div></div> <div>Matrice ambientale</div> <div>Componente ambientale</div> </div>	<i>Impianto AFV</i>	<i>Cavidotto MT</i>	<i>Cabine di consegna e utente</i>	<i>Cavidotto MT a CP di Cento</i>	<i>Impianto AFV</i>	<i>Cavidotto MT</i>	<i>Cabine di consegna e utente</i>	<i>Cavidotto MT a CP di Cento</i>	<i>Impianto AFV</i>	<i>Cavidotto MT</i>	<i>Cabine di consegna e utente</i>	<i>Cavidotto MT a CP di Cento</i>
Suolo, uso del suolo e pedologia dell'ambito												
<i>Suolo</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
<i>Uso del suolo</i>	L/RV/BT	NS	NS	NS	L/RV/LT	NS	NS	NS	L/RV/BT	NS	N/A	N/A
<i>Pedologia dell'ambito</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
Geologia, geomorfologia e sismicità												
<i>Geologia e litologia</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
<i>Geomorfologia</i>	M/RV/BT	L/RV/BT	L/RV/BT	L/RV/BT	L/RV/LT	NS	NS	NS	NS	L/RV/BT	N/A	N/A
<i>Sismicità</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
Acque superficiali e sotterranee												
<i>Idrografia e acque superficiali</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
<i>Idrogeologia e acque sotterranee</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
Atmosfera: aria e clima												
<i>Qualità dell'aria</i>	L/RV/BT	L/RV/BT	L/RV/BT	L/RV/BT	+	NS	NS	NS	L/RV/BT	L/RV/BT	N/A	N/A
<i>Caratteristiche meteorologiche</i>	NS	NS	NS	NS	+	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche												
<i>Reti ecologiche e ecosistemi</i>	NS	NS	NS	NS	+	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
<i>Fauna</i>	L/RV/BT	L/RV/BT	NS	NS	L/RV/LT	NS	NS	NS	L/RV/BT	NS	N/A	N/A
<i>Flora e vegetazione</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali												
<i>Beni paesaggistici e patrimonio storico-culturale</i>											N/A	N/A
<i>Struttura del paesaggio</i>	NS	NS	NS	NS	NS		NS		NS	NS	N/A	N/A
<i>Elementi della percezione e fruizione</i>	NS	NS	NS	NS	L/RV/LT		L/RV/LT		NS	NS	N/A	N/A
Agenti fisici												
<i>Rumore</i>	R/RV/BT	M/RV/BT	L/RV/BT	L/RV/BT	NS	NS	NS	NS	R/RV/BT	L/RV/BT	N/A	N/A
<i>Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici</i>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
<i>Inquinamento luminoso / abbagliamento</i>					NS						N/A	N/A
Sistema socio-economico												
<i>Sistema insediativo</i>	NS	NS	NS	NS	+	NS	NS	NS	NS	NS	N/A	N/A
<i>Sistema economico</i>	+	+	+	+	+	NS	NS	NS	+	+	N/A	N/A
Valori della matrice Rango delle interferenze <div> <div></div> rango 6 (molto alto) <div></div> rango 5 (alto) <div></div> rango 4 (medio-alto) <div></div> rango 3 (medio) <div></div> rango 2 (basso) <div></div> rango 1 (molto basso) </div> <div> <div></div> rango NS (non significativo) <div></div> interferenza non materializzabile <div>+</div> interferenza positiva </div> Significatività <i>Intensità:</i> Molto rilevante (MR); rilevante (R); medio (M); Lieve (L) <i>Reversibilità:</i> reversibile (RV); irreversibile (IRR) <i>Durata:</i> indefinita (-); Breve termine (BT); Lungo Termine (LT)												

9 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

In accordo al D. Lgs 152/2006 e s.m.i., è stata effettuata l'analisi delle principali alternative ragionevoli, al fine di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto. Le alternative esaminate sono le seguenti:

- alternative di localizzazione, definite in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- alternative strategiche, che consistono in misure/azioni per l'individuazione di differenti soluzioni per conseguire lo stesso obiettivo;
- alternative di processo o strutturali, che consistono nell'esame, in fase di progettazione delle opere, di differenti tecnologie, processi ed impiego di materie per ottimizzare l'inserimento degli interventi nel contesto di appartenenza;
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi, che consistono nella ricerca di accorgimenti per limitare gli impatti negativi non eliminabili connessi con la realizzazione delle opere;
- alternativa zero, che consiste nella mancata realizzazione del progetto.

9.1 Alternative di localizzazione

La scelta del sito per la realizzazione di un impianto agrivoltaico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale.

Dall'analisi svolta è emerso quanto segue:

- tutta l'area d'impianto è qualificabile come un'area agricola che, non interessata da aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del DLgs n. 42/2004 e s.m.i., è posta ad oltre 500 m dall'insieme dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo (idoneità ai sensi dell'art. 20, co. 8, lettera c-quater del DLgs n. 199/2021);
- quota parte dell'area d'impianto, in particolare la porzione ovest dello stesso, è qualificabile come un'area agricola collocata entro 500 m di distanza da aree individuate, dal vigente strumento urbanistico del comune di Pieve di Cento, a destinazione artigianale e commerciale (idoneità ai sensi dell'art. 20, co. 8, lettera c-ter, punto 1 del DLgs n. 199/2021).

Inoltre, l'area d'impianto soddisfa i seguenti requisiti tecnici ed ambientali:

- è posto in una zona caratterizzata da un irraggiamento ottimale per la produzione di energia elettrica da fonte solare;
- la conformazione orografica del territorio è tale da evitare ombreggiamenti sui moduli, con conseguente perdita di efficienza e riduzione del rendimento dell'impianto, e da limitare o ridurre al minimo le opere di movimentazione del terreno e di sbancamento;
- risulta facilmente accessibile tramite la viabilità esistente;
- non interferisce con aree protette, siti Rete Natura 2000, SIC/ZSC, ZPS né con la tutela del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale.

9.2 Alternative strategiche

La produzione d'energia da fonti rinnovabili e la ricerca d'alternative all'impiego di fonti fossili costituisce una risposta di crescente importanza al problema dei cambiamenti climatici e dello sviluppo economico sostenibile. Tra le fonti energetiche rinnovabili, come espressamente riconosciuto dal Consiglio Consultivo

della Ricerca sulle Tecnologie Fotovoltaiche dell’Unione Europea (Photovoltaic Technology Research Advisory Council – PV-TRAC), un ruolo sempre più importante va assumendo l’elettricità fotovoltaica che potrebbe diventare competitiva nell’imminente futuro nell’Europa meridionale e nel 2030 nella maggior parte d’Europa.

Con riferimento al progetto in esame, non sono state individuate alternative possibili per la produzione di energia rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area.

9.3 Alternative di processo o strutturali

Con riferimento alla tecnologia utilizzata per l’impianto agrivoltaico avanzato in progetto, la scelta è confluita su un impianto installato a terra nel quale i moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di sostegno di sostegno ad inseguimento mono-assiale (*tracker*).

Le strutture ad inseguimento mono-assiale consentono la rotazione dei moduli stessi attorno ad un singolo asse, orizzontale ed orientato in questo caso 0° Nord-Sud, in maniera tale da variare il proprio angolo di inclinazione fino ad un limite massimo di $\pm 55^\circ$ ed “inseguire” la posizione del Sole nel corso di ogni giornata. L’inseguimento solare Est/Ovest consente di mantenere i moduli FV il più possibile perpendicolari ai raggi solari, massimizzando la superficie utile esposta al sole e di conseguenza la radiazione solare captata dai moduli stessi per essere convertita in energia elettrica. Il guadagno in termini di produzione energetica, rispetto ai tradizionali impianti FV realizzati con strutture ad inclinazione fissa, è stimabile nel range $+10 \div +20 \%$.

L’altezza delle strutture, la distanza interasse tra gli inseguitori e il miglior posizionamento possibile dei pannelli rispetto al sole, permettono di sfruttare al massimo la superficie agricola nel progetto agrivoltaico avanzato e allo stesso tempo di sfruttare al meglio le risorse energetiche disponibili. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti infatti, permette un significativo incremento della producibilità dell’impianto in relazione al suolo interessato e una buona integrazione tra il sistema ambientale e gli aspetti agrari e naturalistici.

Per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici si è optato per moduli in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza di tipo bifacciale, i quali permettono di produrre energia elettrica sfruttando entrambi i lati della cella fotovoltaica, a differenza di un modulo standard, aumentando la produttività complessiva dell’impianto a parità di superficie.

9.4 Alternative di mitigazione/attenuazione degli effetti negativi

Per gli accorgimenti adottati al fine di limitare gli impatti negativi non eliminabili connessi con la realizzazione delle opere in progetto si rimanda a quanto descritto nel successivo §10.

9.5 Alternativa zero

In assenza dell’intervento proposto, a fronte dei benefici visuali conseguenti alla conservazione delle ordinarie caratteristiche del paesaggio agricolo del sito, svanirebbe l’opportunità di realizzare un impianto a basso impatto ambientale in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini di:

- Riduzione delle emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra da fonti energetiche convenzionali e risparmio di combustibile fossile. Come riportato nel precedente §7.8.4, i benefici ambientali attesi dell’impianto agrivoltaico in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua di energia elettrica (pari a 28.229,68 MWh al primo anno di esercizio e 1.053.554,70 MWh durante l’intera vita utile dell’opera) sono riportati di seguito:
 - Emissioni di gas serra (CO₂, CH₄ e N₂O) evitate: 7.613,3 t CO₂eq al primo anno di esercizio e 284.133,2 t CO₂eq durante l’intera vita utile dell’opera;

- Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP) evitate: 5.279 TEP al primo anno di esercizio e 211.158 TEP in 40 anni.
- Aumento del fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione, installazione e dismissione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti);
- Miglioramento della capacità del suolo di sequestrare la CO₂ dall'atmosfera;
- Diversificazione e ampliamento delle risorse degli ecosistemi naturali dell'area ampia.

Inoltre, poiché l'incremento delle fonti rinnovabili nel sistema energetico è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello nazionale e internazionale, la mancata realizzazione dell'impianto agrivoltaico si configurerebbe come un considerevole passo indietro nei recentissimi impegni presi dall'Italia nell'ambito di COP26³⁶: il Regno Unito e l'Italia, infatti, hanno assunto l'impegno di mettere il cambiamento climatico e la perdita di biodiversità al centro dell'agenda multilaterale nel 2021, anche attraverso le presidenze di G7, G20 e COP26. Tra gli obiettivi di COP26 dei quali l'Italia si è fatta promotrice, infatti, vi è l'azzeramento delle emissioni nette a livello globale entro il 2050 puntando a limitare l'aumento delle temperature a 1,5°C. Per fare ciò, ciascun Paese dovrà [...] incoraggiare gli investimenti nelle rinnovabili. Nel merito, pertanto, si ritiene che lo sviluppo di energia da fonti rinnovabili sia non solo necessario per un cambio paradigmatico del modello di sviluppo a tutela del clima, ma anche la necessaria risposta per garantire la sostenibilità dell'economia e per il miglioramento della qualità della vita.

³⁶ <https://ukcop26.org/>

10 MISURE DI MITIGAZIONE DEI PRINCIPALI IMPATTI STIMATI

10.1 Considerazioni preliminari

Come descritto in precedenza, le scelte progettuali sono state operate al fine di limitare quanto più possibile le interferenze ambientali e paesaggistiche sul contesto territoriale d'intervento, sviluppando soluzioni capaci di mitigarne i principali effetti negativi con particolare riferimento alla messa a dimora di filari di gelso lungo il perimetro dell'area d'impianto insieme a viti su tutori vivi, secondo il sistema della piantata padana), per la mitigazione della percepibilità dell'impianto dalla viabilità limitrofa (via Ridolfina, corrispondente in parte alla SP12, via Coronella e più distante anche via Pilastrello e via Postrino) e dai principali ricettori paesaggistici presenti nell'intorno territoriale, nonché per il recupero di un tipico elemento del paesaggio agrario storico della zona.

Ciò premesso, l'analisi degli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla popolazione, siano essi in fase di cantiere o in fase di esercizio, descritti all'interno del quadro di riferimento ambientale, hanno consentito di individuare i principali fattori di impatto ambientale attesi ed una preliminare verifica della loro tipologia ed entità.

Di seguito si riporta, per ciascuna fase operativa (cantiere, esercizio, dismissione), una sintesi delle principali misure di mitigazione necessarie (alcune previste in progetto ed altre introdotte in seguito ai riscontri ambientali) per l'attenuazione degli impatti stimati.

Le mitigazioni proposte consentiranno una riduzione dell'entità del fattore di impatto e conseguentemente ciascuna azione di mitigazione potrà comportare ricadute positive su una o più componenti ambientali.

Le misure di mitigazione di seguito proposte fanno riferimento alle indicazioni contenute in “Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale”, pubblicazione a cura di ARPAT.

10.2 Fasi di cantiere

Di seguito si evidenziano i principali accorgimenti che potranno concorrere a ridurre l'impatto del cantiere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato e delle relative opere di connessione alla RTN (cavidotti interrati in MT e cabine di consegna e utenza) sulle diverse componenti ambientali:

10.2.1 Suolo

Durante le operazioni di livellamento e scavo:

- limitazione delle operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori. Come descritto nel “Piano di cantierizzazione e ricadute occupazionali” (cod. elaborato: RNE21.PD.R.07.00), i livellamenti saranno necessari per le sole aree previste per il posizionamento delle cabine di trasformazione (soluzione containerizzata o prefabbricata), del sistema di accumulo (PCS, container batteria), della cabina di raccolta e del magazzino. Grazie alla conformazione pianeggiante delle aree d'impianto, la posa delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici non richiederà operazioni di livellamento del terreno;

10.2.2 Acque

In fase di cantiere è previsto l'allestimento di 2 aree di cantiere e di stoccaggio materiali (si veda la tavola “Inquadramento aree di cantiere su CTR”, cod. elaborato: RNE21.PD.T.05.00). Le 2 aree di cantiere sono ubicate in una zona caratterizzata da una pericolosità da alluvione P3 e, pertanto, sarà necessario adottare specifiche misure al fine di prevenire la dispersione e il trasporto di sostanze inquinanti nel caso di allagamenti conseguenti ad eventi piovosi particolarmente intensi. In particolare, l'eventuale stoccaggio di sostanze inquinanti (oli e carburanti) dovrà avvenire in contenitori/armadi a tenuta stagna posizionati a quote superiori ai battenti idrici previsti per l'area in esame.

Nel caso di sversamenti accidentali di oli dalle autovetture o mezzi d’opera in stazionamento su piazzali di parcheggio occorrerà:

- confinare l’area su cui è avvenuto lo sversamento tamponando con materiale assorbente per limitare lo spandimento ed evitando che raggiunga le caditoie di raccolta o i canali esterni;
- raccogliere l’olio sversato e cospargere la zona con materiale assorbente;
- raccogliere il materiale in contenitori metallici e smaltire il rifiuto secondo le norme vigenti.

10.2.3 Aria

Nella Tabella 10-1 di seguito riportata sono evidenziate le categorie di misure di mitigazione che saranno adottate nella gestione ordinaria di cantiere e quelle misure correttive aggiuntive che saranno attuate nel caso di lavorazioni in prossimità dei ricettori o in condizioni critiche (giornate ventose, periodi siccitosi).

Tabella 10-1. Misure di mitigazione per la componente “Atmosfera”

Azione	
Evitare le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso	
Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento	
Localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza	
Copertura dei cumuli di materiale scavato e depositato temporaneamente in cantiere	

Azione	
<p>Lavaggio della strada di accesso al cantiere e bagnatura della viabilità interna.</p> <p>Permette la riduzione della dispersione delle polveri potrà essere eseguita in concomitanza di particolari situazioni meteorologiche o di cantiere secondo procedure definite in fase esecutiva</p>	
<p>Posa in opera di appositi schermi antipolvere. Tale intervento potrà essere realizzato presso le aree in cui saranno eseguite lavorazioni che comporteranno una significativa produzione di polveri.</p> <p>È inoltre prevista la posa in opera di appositi schermi antipolvere lungo il perimetro del cantiere in prossimità dei ricettori</p>	
<p>Utilizzo di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto di materiali terrosi al fine di evitare il sollevamento delle polveri.</p>	
<p>Contenimento della velocità dei mezzi nell'area di cantiere.</p>	
<p>Utilizzo preferenziale di macchine per movimento terra e macchine operatrici gommate piuttosto che cingolate</p>	
<p>Limitazione delle altezze di carico dei camion</p>	

10.2.4 Agenti fisici – Rumore

Di seguito si riportano alcune indicazioni sugli interventi di mitigazione, sulle procedure e gli accorgimenti tecnici che si potranno attuare per la limitazione del disturbo al fine di garantire il mantenimento della qualità del clima acustico.

In merito alla valutazione quantitativa degli effetti delle misure di mitigazione sotto descritte si rimanda all’elaborato “Studio previsionale di impatto acustico” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.07.00).

Prescrizioni riguardanti i macchinari:

- Utilizzo di macchinari con livello di potenza sonora $L_w(A)$ inferiore o uguale a quello indicato in tabella 20 dell’elaborato sopra citato.
- Secondo quanto indicato nella parte B dell’Allegato 1 del Decreto Legislativo n.262 del 4 settembre 2002 “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”, è richiesto l’utilizzo di macchinari con data di immatricolazione successiva al 3 gennaio 2006.

Modalità operative e misure procedurali:

- Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi e/o che possano provocare disturbo.
- Rispetto del piano di manutenzione e corretto utilizzo di ogni attrezzatura.
- Accensione dei macchinari soltanto nell’imminenza della lavorazione e loro spegnimento immediatamente dopo la fine della lavorazione.
- Dove tecnicamente compatibile con la tipologia di lavorazioni si consiglia l’utilizzo di macchinari di tipo elettrico.
- Eseguire le lavorazioni più rumorose a distanza dai ricettori, quando possibile.
- Qualora siano presenti più macchinari per eseguire una lavorazione, i diversi macchinari previsti non dovranno, se possibile, lavorare in contemporanea.

Viabilità di cantiere:

- Minimizzare quanto possibile il numero degli automezzi e dei conseguenti viaggi necessari per l’allontanamento dei materiali.
- Quando possibile, attuare la strategia logistica di approvvigionamento dei materiali di costruzione/trasporto dei rifiuti con tecniche multisettoriali e a “carichi completi”, consentendo di ridurre la frequenza dei mezzi a servizio del cantiere.
- Utilizzare attrezzature di riduzione del volume dei materiali da allontanare.
- Trasportare carichi adeguatamente fissati e/o isolati.
- Ridurre la velocità di transito e manovra.
- Evitare di fare funzionare il motore a veicolo fermo.

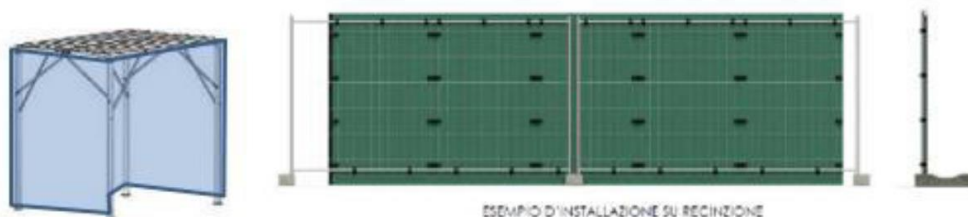
Suggerimenti per la limitazione del disturbo:

- Dove tecnicamente compatibile con la tipologia di lavorazioni si consiglia l’utilizzo di macchinari di tipo elettrico.
- Eseguire le lavorazioni più rumorose a distanza dai ricettori, quando possibile.

Fasi critiche di cantiere:

Al fine di contenere i livelli emissione entro i 75 dB(A) (valore ritenuto convenzionalmente come livello massimo obiettivo da raggiungere per le attività temporanee di cantiere anche in condizione di deroga) sui ricettori maggiormente esposti, si consiglia di intervenire, nelle fasi di lavorazione svolte nelle immediate vicinanze dei ricettori, mediante interventi di mitigazione e procedurali di seguito esposti:

- uso di un solo macchinario per lavorazione. I macchinari utilizzati nelle lavorazioni non dovranno lavorare in contemporanea.
- privilegiare l'utilizzo di macchinari di tipo elettrico;
- al fine di poter ridurre il contributo di energia sonora proveniente dall'utilizzo degli utensili di tipo manuale si consiglia di prevedere interventi di mitigazione acustica che consistono nella predisposizione di barriere acustiche tramite utilizzo di pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti mobili. Tali barriere consentiranno di predisporre delle aree che dovranno essere dedicate all'utilizzo di tali macchinari. Tali schermature, potranno essere realizzate mediante l'utilizzo di barriere acustiche mobili di altezza pari a 2 metri, costituite da pannelli fonoassorbenti/fonoisolanti accostati tra loro, con soluzione di continuità. A tali barriere sono richieste caratteristiche di fonoisolamento ($R_w \geq 22$ dB) e fonoassorbimento ($\alpha_w \geq 0,6$).
- utilizzo degli utensili di tipo manuale particolarmente rumorosi (es. mezzi manuali) in postazioni distanti dai ricettori e, ove possibile, dietro gli interventi di mitigazione sopra descritti.



Durante la fase di realizzazione del cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e le cabine di consegna utente, particolare attenzione dovrà esser posta al periodo in cui verrà effettuato lo scavo in prossimità dei ricettori scolastici (identificati con ID 117 e 199 nell'Allegato 1 – Schede censimento dei ricettori dello "Studio previsionale di impatto acustico" - cod. elaborato: RNE21.VA.R.07.00). Al fine di contenere i livelli emissione sui ricettori maggiormente esposti, si consiglia di intervenire mediante interventi di mitigazione e procedurali di seguito esposti:

- invio di comunicazione alla popolazione residente e in particolare agli istituti scolastici prima dell'inizio dei lavori e concordando, ove possibile, l'inizio delle lavorazioni in periodi di rifotta attività scolastica. In tutti i casi, per quanto compatibile con l'andamento dei lavori, si dovrà procedere concentrando le lavorazioni più rumorose, al di fuori dell'orario scolastico (nel pomeriggio o festivo).
- al fine di poter ridurre il contributo di energia sonora proveniente dall'utilizzo dei mezzi da cantiere si consiglia di prevedere interventi di mitigazione acustica che consistono nella predisposizione di barriere acustiche tramite utilizzo di pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti mobili. Tali schermature, potranno essere realizzate mediante l'utilizzo di barriere acustiche mobili di altezza pari a 3 metri, costituite da pannelli fonoassorbenti/ fonoisolanti accostati tra loro, con soluzione di continuità. A tali barriere, che dovranno seguire l'andamento dei lavori almeno per tutta la prossimità degli edifici scolastici, sono richieste caratteristiche di fonoisolamento ($R_w \geq 22$ dB) e fonoassorbimento ($\alpha_w \geq 0,6$).
- uso di un solo macchinario per lavorazione. I macchinari utilizzati nelle lavorazioni non dovranno lavorare in contemporanea. Qualora siano presenti più macchinari per eseguire una lavorazione, i diversi macchinari previsti non dovranno, se possibile, lavorare in contemporanea privilegiando l'utilizzo di macchinari di tipo elettrico.

10.3 Fase di esercizio

Come meglio descritto nello studio di intervisibilità (elab. RNE21.VA.R.03.00), l'area dell'impianto agrivoltaico appare distintamente percepibile da punti di vista posti nelle immediate vicinanze (via Ridolfina, SP12/via Coronella e più distante anche via Pilastrello e via Postrino) – se pur sempre in modo parziale a causa della morfologia e dell'ampiezza areale del progetto, oltre che per la presenza di edificato e vegetazione – in modo più o meno visibile. Si potrà avere inoltre visibilità dell'area di impianto da punti di vista posti lungo l'argine destro del fiume Reno; questa percezione, parziale e non continua a causa della presenza di numerosi elementi arboreo-arbustivi e di elementi antropici, si ha principalmente nella porzione arginale più vicina all'area di impianto. Ad eccezione di tale ambito, oltre il primo piano percettivo l'area di impianto agrivoltaico non risulta percepibile a causa della morfologia planiziale del territorio e dell'infrastrutturazione antropica (presenza di numerosi centri insediativi e produttivi) e naturale (fiumi principali e sistemi naturalistici).

Per tali ragioni, il progetto oggetto di valutazione prevede la sistemazione di un impianto arboreo con il sistema della *piantata padana* lungo tutto il perimetro dell'impianto agrivoltaico che, oltre alla funzione produttiva, avrà lo scopo di garantirne l'inserimento paesaggistico-ambientale nel contesto paesaggistico, con particolare riferimento alle viste che si aprono dalle viabilità limitrofe (via Ridolfina, corrispondente in parte alla SP12, via Coronella e più distante anche via Pilastrello e via Postrino).

Le opere di mitigazione fanno parte quindi del progetto agricolo: in sintesi si tratta di coltivazione della vite su tutori vivi, secondo il sistema della *piantata padana*, impiegando filari di gelso lungo il perimetro dell'area d'impianto. Oltre a svolgere una funzione produttiva, contribuirà attivamente a mitigare la percezione d'impianto e a recuperare un tipico elemento del paesaggio agrario storico della *piantata padana*.

In considerazione del fatto che l'area agricola, in cui si prevede di realizzare l'impianto agrivoltaico, risulta totalmente pianeggiante e che le opere hanno ridotta altezza di suolo, si ritiene che l'impianto arboreo con il sistema della *piantata padana* lungo la totalità del perimetro sia sufficiente a mitigare la percepibilità dell'impianto favorendone il migliore inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico di appartenenza.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati *Relazione pedo-agronomica e progetto agricolo* (cod. elab. RNE21.VA.R.04.00), *Layout del progetto agricolo* (cod. elab. RNE21.VA.T.53.00) e *Carta delle mitigazioni ambientali e paesaggistiche* (cod. elab. RNE21.VA.T.50.00).

10.3.1 Obiettivi e finalità delle opere di mitigazione

In linea generale, oltre il fine produttivo, l'obiettivo prioritario del progetto delle opere consiste nella mitigazione dell'impianto agrivoltaico per garantirne l'inserimento paesaggistico-ambientale nel contesto con particolare riferimento alle viste che si aprono via Ridolfina, corrispondente in parte alla SP12, via Coronella e più distante anche via Pilastrello e via Postrino.

Si fa presente fin da subito che il progetto agricolo all'interno della recinzione (rotazione pluriennale aperta di colture orticole nelle aree interessate dalla allocazione dei moduli fotovoltaici e rotazione pluriennale aperta di colture a perdere nelle aree residuali prive di moduli fotovoltaici) costituisce di per sé un'importante misura di mitigazione in quanto capace di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola sul sito di installazione.

Più nel dettaglio, il progetto delle opere di produzione/mitigazione paesaggistico-ambientale prevede, mediante un approccio integrato in grado di coniugare scelte progettuali sostenibili in termini paesistico-ambientali ed interventi funzionali in termini tecnico-operativi, la realizzazione di un impianto arboreo costituito da coltivazione della vite su tutori vivi, secondo il sistema della *piantata padana*, impiegando filari di gelso lungo tutto il perimetro.

La *piantata* è una pratica colturale di antichissima coltivazione testimoniata già in epoca etrusca e romana. Si tratta di una tipica forma di agricoltura promiscua in cui gli appezzamenti coltivati sono delimitati da filari di viti maritate ad alberi d'alto fusto. In passato erano presenti vari tipi di specie arboree (l'olmo, l'acero, il salice, alberi da frutto, ecc.) ma, a seguito della diffusione della bachicoltura, si è affermata la presenza del gelso le cui foglie venivano impiegate per alimentare i bachi. Dal punto di vista colturale, la *piantata* si associava spesso a peculiari sistemazioni idraulico-agrarie quali, ad esempio, il cavalletto.

Presentava il notevole vantaggio di garantire una pluralità di prodotti vendibili sul mercato. Con l'avvento della meccanizzazione e il diffondersi del diserbo chimico, questo paesaggio è progressivamente scomparso nella pianura Padana così come nel resto d'Italia e attualmente se ne possono incontrare solo dei brandelli sparsi prevalentemente in alta pianura.

Figura 10-1. Esempio di *piantata padana* (Fonte: Dossier di candidatura di una pratica tradizionale, La Piantata veneta; Associazione culturale Borgo Baver onlus)



Dal punto di vista ecologico e paesaggistico il progetto è finalizzato:

- ad una funzione produttiva (uva da tavola), con possibile attività futura dell'allevamento del baco da seta;
- garantire l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'impianto agrivoltaico, mitigando l'impatto visivo dai principali punti di vista dell'intorno territoriale limitandone la percepibilità dalla viabilità contermina (via Ridolfina, corrispondente in parte alla SP12, via Coronella e più distante anche via Pilastrello e via Postrino);
- migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza recuperando un tipico elemento del paesaggio agrario storico della *piantata padana*; divulgazione e promozione tale da favorire la conoscenza dell'importanza paesaggistica e culturale della *piantata padana*;

- implementare la rete ecologica locale contribuendo all’incremento della biodiversità locale e un supporto alle piccole specie faunistiche.;
- creare popolamenti vegetali il più possibile resilienti, ossia capaci di resistere ad uno o più fattori di perturbazione ed autosostenersi.

Affinché si possano conseguire le suddette finalità di ampio respiro, risulta di fondamentale importanza la definizione di obiettivi specifici di tipo tecnico – operativo per la realizzazione delle opere a verde, tra cui:

- individuazione di fitoconsociazioni tipiche del contesto d’appartenenza mediante l’inserimento di specie appartenenti ad ecotipi locali;
- impiego di specie particolarmente ‘vocate’ per l’ambito territoriale di inserimento, ossia che richiedono il minor numero di cure colturali offrendo le maggiori garanzie in termini di attecchimento e riuscita dell’impianto;
- definizione di un sesto di impianto il più possibile naturaliforme che non sia riconducibile ad interventi di tipo antropico che rimarcherebbero ulteriormente la presenza dell’impianto agrivoltaico;
- individuazione di opportuni interventi colturali e di gestione post impianto finalizzati a favorirne l’attecchimento anche a scapito di specie maggiormente competitive.

10.3.2 Criteri per la scelta delle specie vegetali

La scelta delle fitoconsociazioni più opportune da inserire in fase di progettazione delle opere di mitigazione viene effettuata innanzi tutto su base analitica, con particolare riferimento alle fitoconsociazioni potenziali dell’area vasta d’intervento ottenute su base bibliografica e mediante sopralluogo su campo.

In generale, il principale criterio adottato per la scelta della vegetazione da mettere a dimora è l’impiego di specie appartenenti a ecotipi e paesaggi locali, ossia tipiche della vegetazione potenziale dell’area di intervento. Tale scelta appare ormai ampiamente consolidata in virtù della necessità di garantire l’inserimento paesaggistico-ambientale dell’impianto per quanto attiene gli aspetti ambientali, paesaggistici e di assetto del territorio. L’inserimento di specie tipiche del territorio, inoltre, da un lato incrementa sensibilmente le probabilità di attecchimento dei singoli esemplari e quindi il successo complessivo dell’impianto e, dall’altro, favorisce il contenimento delle cure colturali necessarie al corretto sviluppo vegetativo (i.e. annaffiature, concimazioni, ecc.).

Allo scopo di garantire la sostenibilità complessiva dell’intervento e quindi limitare l’impiego di risorsa idrica, si prevede l’adozione di specie che, nella zona fitoclimatica di appartenenza, una volta affrancate non necessitano di irrigazione. Qualora in fase di post impianto o, in generale, lungo tutta la vita delle opere a verde, insorgessero periodi di siccità e/o ventosità prolungata che possano determinare stress idrico per la vegetazione s’interrà con irrigazioni di soccorso mediante l’utilizzo di autobotti.

In sintesi, pertanto, saranno scelte specie vegetali dotate delle seguenti caratteristiche:

- coerenza con le potenzialità fitoclimatiche dell’area;
- coerenza con la flora e la vegetazione rilevate nell’area vasta d’inserimento;
- mantenimento/incremento della biodiversità complessiva;
- rusticità della specie (resistenza e gelate improvvise, parassitosi, ecc.);
- resistenza a condizioni di stress idrico e/o asfissia radicale;
- presenza di specie sempreverdi capaci di mitigare la presenza dell’impianto anche nei mesi invernali;
- capacità di assorbimento degli inquinanti in atmosfera.

10.3.3 Abaco e sesto di impianto

Le opere di mitigazione, come più volte illustrato, sono finalizzate alla creazione di formazioni vegetazionali che evolveranno e si raccorderanno con il quadro ecosistemico e paesaggistico del territorio d'inserimento consentendo di limitare la percepibilità dell'impianto agrivoltaico. Tali fitoconsociazioni saranno costituite da specie coerenti con le potenzialità fitoclimatiche del contesto territoriale d'inserimento.

In particolare, per l'area di impianto agrivoltaico è stata prevista la realizzazione di un impianto arboreo costituito da coltivazione della vite su tutori vivi, secondo il sistema della *piantata padana*, impiegando filari di gelso lungo tutto il perimetro ma sulla base di due tipologie differenti:

- *Tipologico 1* – piantata padana a doppio filare;
- *Tipologico 2* – piantata padana a filare singolo.

In entrambi i tipologici sono stati utilizzati:

- il gelso bianco (*Morus Alba L.*), la coltivazione del quale offre dei servizi ecosistemici interessanti, dal sequestro di carbonio, all'assorbimento delle polveri sottili fino al miglioramento della struttura del suolo e alla riduzione quindi dei rischi idrogeologici"
- vitigno Montù, chiamato anche Montuni: vitigno a bacca bianca tipico dell'Emilia Romagna, in particolare della zona vinicola del bolognese, del ravennate e del modenese. È un vino storico che oggi sta cadendo nel dimenticatoio, utilizzato anche come pregiata uva da tavola.

10.3.3.1 Tipologico 1 – Piantata padana a doppio filare

Il *Tipologico 1*, rappresentato da un doppio filare sfalsato, si localizza lungo quasi la totalità del perimetro di impianto (circa 2050m), ad eccezione di un tratto di circa 86m lungo via Coronella nei pressi del cancello e delle cabine di trasformazione e di raccolta.

Si riporta di seguito l'abaco delle specie che si prevede di mettere a dimora per il *Tipologico 1*.

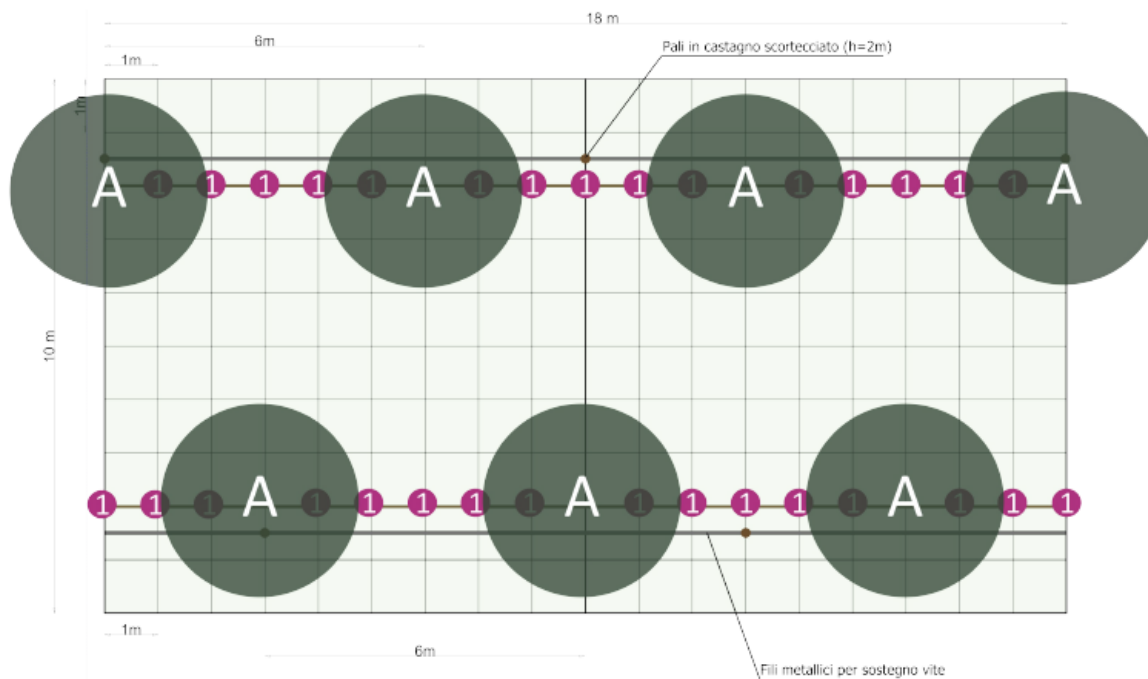
Tabella 10-2. Abaco d'impianto Tipologico 1

Piano arboreo						
Densità media di impianto TIPOLOGICO 1: 6 piante / 18 ml						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per 100 ml	Età	Altezza (cm)	Contenitore
A <i>Morus alba</i>	Gelso bianco	100	33	2+0	100 - 180	7 l
Totale per 100 ml		100	33			

Piano culturale-arbustivo – Vite						
Densità media impianto TIPOLOGICO 1: 30 piante / 18 ml						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ml	Età	Altezza (cm)	Contenitore
1 <i>Vitis vinifera</i>	Vite	100	166	-	-	-
Totale per 100 ml		100	166			

Il sesto di impianto del *Tipologico 1* (rappresentato in Figura 10-2) è di tipo lineare a doppio filare, con interdistanza tra gli esemplari arborei pari a 6 ml e tra le viti pari a 1 ml. La sua larghezza, a partire dalla recinzione, è di 10ml.

Figura 10-2. Sesto di impianto *Tipologico 1*



10.3.3.2 Tipologico 2 – Piantata padana a filare singolo

Il *Tipologico 2*, rappresentato da un filare singolo, si localizza solamente lungo un tratto di circa 86m in via Coronella, nei pressi del cancello e delle cabine di trasformazione e di raccolta.

Si riporta di seguito l'abaco delle specie che si prevede di mettere a dimora per il *Tipologico 2*.

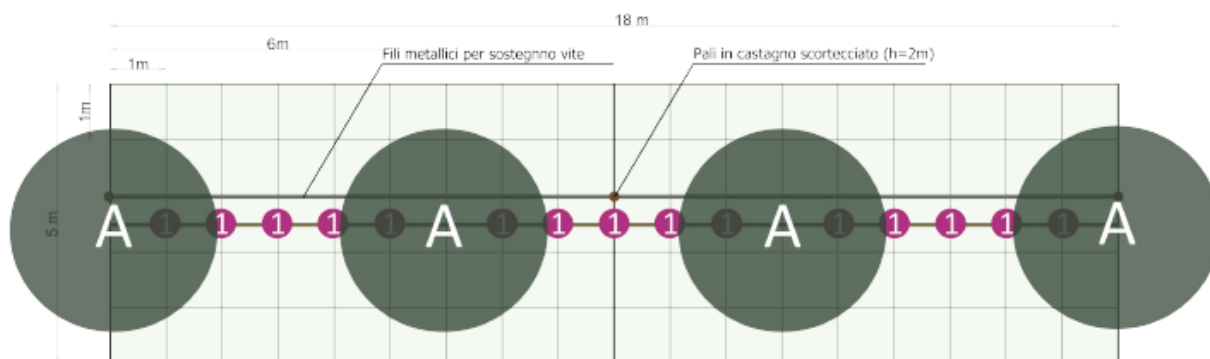
Tabella 10-3. Abaco d'impianto *Tipologico 2*

Piano arboreo						
Densità media di impianto TIPOLOGICO 2: 3 piante / 18 ml						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per 100 ml	Età	Altezza (cm)	Contenitore
<i>Morus alba</i>	Gelso bianco	100	16	2+0	100 - 180	7 l
Totale per 100 ml		100	16			

Piano colturale-arbustivo – Vite						
Densità media impianto TIPOLOGICO 2: 15 piante / 18 ml						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ml	Età	Altezza (cm)	Contenitore
<i>Vitis vinifera</i>	Vite	100	83	-	-	-
Totale per 100 ml		100	83			

Il sesto di impianto del *Tipologico 2* (rappresentato in Figura 10-3) è di tipo lineare a filare singolo, con interdistanza tra gli esemplari arborei pari a 6 ml e tra le viti pari a 1 ml. La sua larghezza, a partire dalla recinzione, è di 5ml.

Figura 10-3. Sesto di impianto *Tipologico 2*



10.4 Fase di dismissione

Per la fase di dismissione, oltre all'adozione delle buone pratiche di cantiere già espresse nel precedente § 10.2 per la costruzione dell'impianto, sarà necessario prevedere l'esecuzione di specifici interventi agronomici sulle aree d'impianto non interessate dalle attività agricole (viabilità, cabinati) nell'ottica di ripristinare la corretta fertilità agronomica nell'ottica generale di poter riavviare la normale conduzione agricola del fondo.