Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Portomaggiore Fossa” di potenza pari a 24,97 MWp e relative opere di connessione ricadenti nei Comuni di Portomaggiore e Argenta (FE)

Studio di Impatto Ambientale (D. Lgs. 152/06)



Novembre 2025	**00**	**Emissione per autorizzazione**	**dott. for. Bevilacqua I. arch. Fontana G. dott.ssa for. Giovine A. dott. for. Iurato E. dott. for. Previati M.**	**Caglia S.; Domenichelli B.**	**Cabiddu E.**
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato

Logo Committente e Denominazione Commerciale iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.	ID Documento Committente **CoD_098_FV_00046_BPR**
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale EnviCons	ID Documento Appaltatore -

File name:CoD_098_FV_00046_BPR_R00_Studio Impatto Ambientale

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Sommario

1 Preambolo 5
2 Nota introduttivo-metodologica 8
3 Contestualizzazione di progetto e quadro politico-normativo 11
3.1 La politica Europea in materia di FER 11
3.2 Quadro FER italiano e normativa nazionale 16
3.3 Quadro FER regione Emilia-Romagna e normativa regionale 37
3.3.1 Stato della domanda di connessioni FER sul territorio 47
3.4 Focus normativo sul c.d. “agrivoltaico” 50
4 Quadro ambientale e territoriale 58
4.1 Inquadramento territoriale – geografico del sito 58
4.2 Criteri di scelta del sito e contestualizzazione dell’opera in progetto 68
4.3 Elementi territoriali, demografici e produttivi 72
4.4 Clima e qualità dell’aria 74
4.4.1 Clima 74
4.4.1.1 Focus climatico a scala nazionale 74
4.4.1.2 Focus climatico a scala regionale 79
4.4.1.3 Focus climatico a scala locale 85
4.4.2 Qualità dell’aria 90
4.5 Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche 100
4.6 Sistemi di terre, caratteri pedologici e agronomici, uso del suolo 104
4.6.1 Fondo naturale e antropico 108
4.6.2 Capacità d’uso dei suoli 110
4.7 Idrografia e sistema idraulico di superficie 113
4.7.1 Aree scolanti nel Po di Volano 114
4.8 Stato di fatto delle acque superficiali e sotterranee 117
4.8.1 Stato qualitativo dei corpi idrici superficiali 117
4.8.2 Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei 120
4.8.2.1 Stato delle risorse idriche sotterranee 122
4.8.3 Zone Vulnerabili ai Nitrati 124
4.9 Componenti naturalistiche ed ecosistemiche 125
4.9.1 Inquadramento floristico-vegetazionale e flora locale 127
4.9.2 Inquadramento faunistico della Provincia di Ferrara 144

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.10 Componenti storiche e artistiche 148
4.11 Componenti archeologiche 150
4.12 Componenti paesaggistico-ambientali 166
4.12.1 Paesaggio dell'area di progetto 171
4.13 Inquadramento acustico 173
4.13.1 Individuazione ricettori sensibili 174
4.14 Cumulo con altri progetti 179
4.15 Analisi dello scenario di base (ipotesi zero) e ipotesi alternative 186
4.15.1 Ipotesi zero 186
4.15.2 Ipotesi alternative 194
4.15.3 Valutazioni comparative ipotesi zero e alternative 199
5 Ambiti di tutela e valorizzazione ambientale 202
5.1 Analisi vincolistica 202
5.2 Valutazioni conclusive 208
6 Quadro progettuale agrivoltaico 221
6.1 La componente agricola di progetto 222
6.1.1 L'agricoltura in Emilia-Romagna e contestualizzazione agronomica del sito 222
6.1.2 Sinergie agro-energetiche e descrizione delle attività agricole in progetto 225
6.1.2.1 Progetto agronomico 227
6.1.3 Coerenza del progetto con le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" 233
6.2 La componente energetica di progetto 238
6.2.1 Descrizione dell'impianto fotovoltaico 238
6.2.1.1 Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno 241
6.2.1.2 Inverter 243
6.2.1.3 Locali tecnici: Cabine di trasformazione 244
6.2.1.4 Cabina di raccolta 245
6.2.1.5 Sistema di controllo e monitoraggio 246
6.2.1.6 Cablaggi elettrici CC/CA, messa a terra e cavidotto di connessione 248
6.2.1.7 Recinzioni e sistema di videosorveglianza 250
6.2.1.8 Viabilità interna all'area di impianto 252
6.2.2 Descrizione delle opere di connessione (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV) 253
7 Studio degli impatti/ricadute dell'opera in progetto 256

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7.1 Dal pannello al grande impianto di produzione: LCA e analisi di processo 257
7.1.1 Fase di produzione dei pannelli, analisi LCA del fotovoltaico e sostenibilità ambientale delle opere in progetto 259
7.1.2 Fasi cantieristiche: costruzione/smantellamento 267
7.1.3 Fasi di esercizio 270
7.1.4 Fase di fine vita del prodotto (decommissioning) 271
7.2 Impatti/ricadute sulle componenti atmosferiche e climatiche 277
7.2.1 Emissioni diffuse in atmosfera 279
7.2.1.1 Mitigazione delle emissioni diffuse 280
7.3 Impatti/ricadute sulle componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche 281
7.3.1 Analisi quantitativa dei fabbisogni idrici dell'impianto 283
7.4 Interazioni impiantistiche con le forzanti meteorologiche e relativi impatti/ricadute 287
7.4.1 Interazioni dell'impianto con le forzanti meteorologiche 287
7.4.2 Impatti/ricadute sulle temperature dei suoli 287
7.4.3 Impatti/ricadute sulle temperature dei suoli 290
7.4.4 Impatti/ricadute sulle precipitazioni e sul ciclo idrologico 292
7.5 Impatti/ricadute sulla componente idraulica di superficie 299
7.6 Impatti/ricadute sulle componenti pedologiche e sull'uso dei suoli 301
7.6.1 Il suolo e le sue forme di degradazione 302
7.6.2 Analisi degli impatti dell'opera sulla risorsa suolo 303
7.7 Impatti/ricadute sulle componenti biotiche (flora, fauna), sulla biodiversità e sugli ecosistemi 306
7.8 Impatti/ricadute sulle componenti paesaggistiche e artistico - culturali 313
7.9 Impatti/ricadute sulle componenti archeologiche 325
7.10 Impatti/ricadute sulle componenti acustiche e vibrazioni 329
7.10.1 Previsione di impatto acustico – Fase di cantiere 329
7.10.2 Previsione di impatto acustico – Fase di esercizio 331
7.11 Impatti/ricadute sulle componenti sanitarie e sulla salute delle popolazioni 332
8.1 Interventi di mitigazione/inserimento agro-ambientale area di impianto e opere di connessione 337
8.2 Smantellamento e ripristino dell'area 347
9 Bibliografia 348

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

1 Preambolo

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in lungo Po Antonelli n° 21, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società IREN GREEN GENERATION TECH S.r.l. - tramite la società PESCO S.P.A. - per la **redazione di uno Studio di Impatto Ambientale inerente alla realizzazione di un progetto di produzione agro-energetica sostenibile (c.d. Agrivoltaico) e opere connesse (cavidotto 36 kV, nuova sottostazione utente SSU 36/132 kV e relativo cavidotto AT 132 kV)**[1], con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva: 24,97 MWp.
- Superficie catastale delle particelle interessate dalla recinzione di impianto: ~ 48,85 ha.
- Superficie di impianto recintata: 42,33 ha.
- Superficie destinata alle attività agricole: 41,42 ha
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione area di impianto e opere di rete: Regione Emilia-Romagna | Provincia di Ferrara (FE)
  - <u>Comune di Argenta</u> →
    - Area di impianto.
    - Opere di rete:
      - Raccordo AT 380 kV SE 380/132/36 kV "Portomaggiore" alla linea esistente AT 380 kV "Ferrara Focomorto-Ravenna Canala" (Proponente società EG Dante S.r.l.).
  - <u>Comune di Portomaggiore</u> →
    - Area di impianto.
    - Opere di rete:
      - Cavidotto di connessione 36 kV.
      - SSU 36/132 kV e relativo cavidotto AT 132 kV.
      - SSU 30/132 kV (Proponente società Alfi Energy S.r.l.).
      - Cavo interrato AT 132 kV alla SE 36/132/380 kV "Portomaggiore" (Proponente società Alfi Energy S.r.l.).
      - Raccordo AT 380 kV SE 380/132/36 kV "Portomaggiore" alla linea esistente AT 380 kV "Ferrara Focomorto-Ravenna Canala" (Proponente società EG Dante S.r.l.).
      - Raccordi AT 132 kV SE 380/132/36 kV "Portomaggiore" alla linea esistente AT

[1] Le suddette opere dovranno essere integrate, ai fini della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), con ulteriori infrastrutture di rete di competenza di altri produttori e, in particolare:
- SSU 30/132 kV e relativo cavidotto di connessione a 132 kV → società Alfi Energy S.r.l., titolare di un progetto BESS in corso di procedimento di Autorizzazione Unica di competenza ministeriale;
- SE 380/132/36 kV "Portomaggiore" e relative opere connesse → società EG Dante S.r.l., titolare di Autorizzazione Unica n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 e di benestare TERNA protocollo n. 65511 del 22/06/2023.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

132 kV "CP Portomaggiore-CP Bando"
(Proponente società EG Dante S.r.l.).

- Dati catastali opere in progetto:
  - Superficie di impianto recintata: Comune di Argenta
    F. **36** - P.lle 1, 2, 47, 48, 49, 93, 94, 95, 134, 135, 142, 143, 173, 174, 175, 176, 177, 178.
    Comune di Portomaggiore
    F. **131** - P.lle 11, 15, 17, 18, 19, 23, 42, 49, 53, 54, 55, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 89, 95, 102, 103, 106, 107, 124, 146, 149.
  - Cavidotto di connessione 36 kV Comune di Portomaggiore
    F. **131**, **136, 132, 122, 134, 122A, 135, 141, 153, 157.**
  - SSU 36/132 kV e cavidotto AT 132 kV: Comune di Portomaggiore
    F. **157** - P.lle 50 e 57.
- Ditta committente: Società IREN GREEN GENERATION TECH S.r.l.

L'obiettivo del presente studio consiste, quindi, nella realizzazione di un'approfondita **analisi multicanale degli impatti e delle ricadute che il progetto potrà comportare sugli elementi agro-forestali, paesaggistici e ambientali (sia biotici, sia abiotici) insistenti nelle aree interessate, con attenzione anche per gli aspetti socio-sanitari delle popolazioni**.

Il lavoro, svolto nel rispetto della normativa vigente, mira a soddisfare le richieste riportate nella **Direttiva 2011/92/UE**, così come modificata dalla **Direttiva 2014/52/UE "*Linee guida per la predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale*"**[2]. In particolare, nei requisiti informativi dello studio e, più nello specifico, ai fini della "*Descrizione dei fattori ambientali che potrebbero essere interessati dal progetto*", viene dapprima effettuata una congrua analisi dello scenario di base prendendo in considerazione lo stato attuale dei luoghi e "*tutti quei fattori ambientali pertinenti*" riferiti all'area di occupazione e di un suo congruo intorno. Allo stesso modo vengono presentati tutti gli elementi del progetto tecnico-ingegneristico al fine di "*investigarne gli effetti sui diversi fattori ambientali effettuando ogni ragionevole sforzo per dimostrarne (o quanto meno ipotizzarne) le conseguenze (siano esse positive o negative)*".

Inoltre, sono state consultate le **Linee Guida SNPA n. 28/2020 "*Valutazione di Impatto Ambientale. Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale*"**[3]. Tale documento "[…] *definisce il processo e i contenuti per la redazione degli studi di impatto ambientale, nell'ottica del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità*"; in particolare, "[…] *Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) deve restituire i contenuti minimi previsti dall'art. 22 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e deve essere*

[2] Rese disponibili dal Ministero dell'Ambiente in lingua italiana nel mese di gennaio del 2020 nell'ambito del progetto "CReIAMO PA: Competenze e reti per l'integrazione ambientale e per il miglioramento delle organizzazioni della Pubblica Amministrazione" – https://va.minambiente.it/it-IT/Comunicazione/DettaglioDirezione/1995
[3] www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2020/05/Linee_Guida_SNPA_LLGGVIA_28_2020.pdf

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

predisposto secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto".

Infine, si è tenuto conto delle **Linee Guida SNPA n. 57/2025 "*Linee Guida per la redazione degli studi di impatto ambientale relativi ad impianti agrivoltaici e fotovoltaici*"**[4], le quali "[…] *hanno come elemento innovativo il fatto che per ogni tematica ambientale (biodiversità, suolo e sottosuolo, geologia, ecc.) di interesse per la tipologia di opera presa in considerazione, Impianti Fotovoltaici e Agrivoltaici, il proponente ritrova tutta una serie di informazioni di dettaglio (parametri, indici, indicatori, ecc.) collegate ai contenuti che un SIA deve necessariamente avere* […]."

L'obiettivo finale dell'attività è, quindi, quello di **valutare le variazioni indotte dall'opera sul sito di progetto al fine di identificare le opportune opere di mitigazione delle (possibili) esternalità negative e compensare gli eventuali impatti residui**.

Per una ottimale chiave di lettura, si anticipa che il progetto proposto prevede un **connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agricole** (c.d. "Agrivoltaico")**, con particolare attenzione alle componenti ambientali locali** (e.g. piantumazione di fasce/aree arboreo-arbustive a valenza percettivo-ambientale, etc.), al fine di **coniugare - in termini di sostenibilità ambientale - il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle risorse agricole locali.** La scelta progettuale è stata dettata da considerazioni aderenti non solo allo stato dei luoghi, ma anche a uno scenario ben più ampio, volto a **i)** raggiungere gli obiettivi fissati a livello comunitario - in termini di lotta ai cambiamenti climatici**-, ii)** contrastare la crisi energetica in atto**, e iii)** rafforzare le componenti naturalistiche e le produzioni alimentari locali**.** In riferimento a quest'ultimo punto, la proposta qui presentata è orientata a **garantire la continuità della conduzione agricola dei fondi, apportando al contempo soluzioni agronomiche, tecniche e gestionali migliorative e a minor impatto ambientale.**

[4] www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/linee-guida-per-la-redazione-degli-studi-di-impatto-ambientale-relativi-ad-impianti-agrivoltaici-e-fotovoltaici

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

2 Nota introduttivo-metodologica

Necessità sempre più pressanti, legate a fabbisogni energetici in continuo aumento, impongono l'**adozione di tecnologie sostenibili per la produzione di energia da fonti rinnovabili e/o a basso impatto ambientale**.

Eticità, armonia e utilizzo consapevole delle risorse sono (e dovranno essere sempre di più) presupposti concreti per qualunque sviluppo progettuale infrastrutturale, in coerenza con le linee di indirizzo politico-normative deputate all'identificazione delle trasformazioni ammissibili, e con i piani strategici dei vari livelli (Comunitari, Nazionali, Locali).

Secondo tale filosofia, **l'impianto oggetto di studio è stato ideato e progettato in un tavolo di lavoro condiviso tra esperti dei vari settori**. Agronomia, ambiente e paesaggio, quindi, sono stati trattati come elementi imprescindibili di progettazione alla stregua dell'ingegneria impiantistica, strutturale ed elettrica. L'attenta gestione delle variabili agro-paesaggistico-ambientali è divenuto un elemento essenziale dello sviluppo progettuale sia per garantire il rispetto e la tutela delle risorse - attuali e future -, sia per scongiurare l'insorgenza di criticità che potrebbero tradursi in fallimenti progettuali, o ancor peggio, in danni al territorio. Il risultato vorrebbe ambire a un **bilanciamento ottimale tra le produzioni agricole, l'utilizzo della fonte solare e il rispetto dell'ambiente** in ragione sia dei "Criteri Generali" previsti dai vari documenti normativi, sia delle c.d. "Buone Pratiche" capaci di minimizzare (e talvolta annullare) le esternalità negative.

Si è, quindi, lavorato sul binomio agricoltura-energia, con particolare attenzione alle componenti ambientali, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico avanzato"), in aderenza allo stato dei luoghi e al contesto locale, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici. Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole e le risorse energetiche in progetto, quindi, proseguiranno le attività di conduzione agraria dei terreni, all'interno delle aree recintate, nonché su ulteriori superfici in disponibilità del Proponente, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico.

Fatta questa doverosa premessa (per fornire una idonea chiave di lettura del lavoro) ed entrando nel merito organizzativo dell'elaborato, si è scelto di impostare il presente studio suddividendolo in sei macroaree tematico – conoscitive (così come consigliato anche dalla normativa vigente). In particolare:

- **A.** quadro politico-normativo;
- **B.** quadro ambientale e territoriale;
- **C.** quadro programmatico di tutela e valorizzazione ambientale;
- **D.** quadro progettuale;
- **E.** quadro impatti;
- **F.** quadro valutativo.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

A) Quadro conoscitivo politico-normativo

L'analisi in oggetto è stata strutturata in relazione alle specifiche e alle "raccomandazioni" indicate nel sistema legislativo di inquadramento in materia energetica, autorizzativa e di impatto ambientale secondo:

1) la politica europea; **2)** la normativa nazionale; **3)** la normativa regionale; **4)** focus agrivoltaico.

B) Quadro Ambientale

Sono state considerate le componenti territoriali ed ambientali generalizzate, in accordo con i quadri normativi e programmatici, prendendo in considerazione:

1. elementi territoriali, demografici e produttivi;
2. ambiente atmosferico e climatico;
3. ambiente geologico e geomorfologico;
4. ambiente pedologico ed uso del suolo;
5. componenti idrologiche e idrauliche;
6. componenti naturalistiche (flora e fauna) ed ecosistemiche;
7. sistemi del paesaggio: componenti storiche, artistiche e paesaggistiche;
8. emissioni acustiche ed elettromagnetiche;
9. componenti antropiche: cumulo con infrastrutture analoghe.

C) Quadro programmatico di tutela e valorizzazione ambientale

Attraverso tale inquadramento è stata messa in relazione l'opera con gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale in linea con le "raccomandazioni" e le prescrizioni Legislative Comunitarie, Nazionali, Regionali e Comunali. È stato quindi eseguito uno *screening* panoramico delle principali norme in materia ambientale estrapolando le diverse disposizioni contenute nei diversi ambiti / piani di tutela e valorizzazione ambientale:

1. Piano Territoriale Regionale (PTR);
2. Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR);
3. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Provincia di Ferrara (PTCP)
4. Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
5. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
6. Piano di Tutela delle Acque (PTA);
7. Piano di Gestione delle Acque (PdG);
8. Aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico;
9. Aree naturali protette (Rete Natura 2000);
10. Pianificazione Urbanistica Comunale (PUG) dei Comuni di Argenta e Portomaggiore;
11. Aree percorse dal fuoco.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

D) Quadro progettuale

Al fine di consentire un'analisi completa, senza entrare nel dettaglio specialistico progettuale (per i quali si rimanda agli elaborati dedicati) sono state chiarite le principali caratteristiche dell'opera e le motivazioni delle scelte tecniche, tecnologiche e agricole.

E) Quadro degli impatti

Particolare attenzione è stata volta ai fattori di pressione attraverso la valutazione accurata dei potenziali impatti generati dall'impianto sulle componenti biotiche ed abiotiche evidenziate nel quadro ambientale sopracitato. In particolare, il rischio di impatti è stato valutato secondo criteri temporali di realizzazione dell'opera (*Ante-Operam*, Corso d'Opera e *Post-Operam*) evidenziando gli impatti e le ricadute sulla/e:

1. Componenti atmosferiche e climatiche.
2. Componenti geologiche e geomorfologiche.
3. Forzanti meteorologiche.
4. Componenti idrologiche e idrauliche.
5. Pedologia e sull'uso dei suoli.
6. Componenti biotiche ed ecosistemiche.
7. Componenti paesaggistiche.
8. Componenti storico-culturali-archeologiche.
9. Componenti acustiche e vibrazioni.
10. Salute e le popolazioni.

F) Quadro valutativo

In relazione agli approfondimenti svolti e sulla base delle diverse criticità ambientali riscontrate, sia quelle già presenti sul territorio che quelle introducibili a seguito della realizzazione dell'impianto, sono state studiate tutte le necessarie misure atte a mitigare i potenziali impatti prodotti e garantire un corretto inserimento delle opere (oltre che i necessari interventi di compensazione ambientale per gli impatti residui).

L'obiettivo preposto è quello di preservare l'ambiente nella sua specificità e ricchezza naturalistica - e il paesaggio, nella sua interezza (così come percepito a livello locale e sovra locale) -, attraverso interventi il più possibile aderenti al contesto territoriale consolidato, favorendo, allo stesso tempo, un rafforzamento di filiera e una migliore gestione dei consumi energetici per uno sviluppo locale, sociale ed economico sostenibile.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

3 Contestualizzazione di progetto e quadro politico-normativo

Nel 2017 la concentrazione di CO_2 in atmosfera aveva raggiunto livelli mai registrati in precedenza nella storia recente dell'umanità (i.e. 410 ppm - parti per milione -, Murphy-Marsical *et* al., 2018). **Tale incremento è proseguito ulteriormente fino al nuovo record di 419 ppm registrato nel 2022** (Hönisch *et* al., 2023). Parallelamente, **nel 2023, la temperatura globale media è stata di +1,45 ± 0,12°C sopra la media delle temperature rilevate nella serie storica 1850–1900** (WMO, 2023; Forster *et* al., 2023), un triste "primato", **battuto oggi dal 2024 (+1,55 ± 0,12°C), che lo rendeva il nono anno consecutivo mai registrato che, insieme agli anni dell'arco temporale 2015- 2022** risultavano, di anno in anno, i più caldi dell'attuale serie di 175 anni (Kennedy *et* al., 2019; WMO, 2024).

In tale contesto, numerosi studi scientifici affermano come **lo sviluppo dell'energia da fonti rinnovabili (FER), in particolar modo quella solare, permetta di evitare gli impatti ambientali negativi, riducendo notevolmente le emissioni di inquinanti atmosferici e di gas ad effetto serra, rispetto alla generazione di elettricità da combustibili fossili (Yang *et* al., 2018)**.

Tuttavia, la diffusione delle energie rinnovabili non è né rapida e né semplice rispetto a quanto si possa pensare.

Per combattere le emissioni di gas a effetto serra, mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici e ridurre la dipendenza da risorse energetiche limitate, si sono sviluppati diversi programmi di sostegno allo sviluppo delle produzioni energetiche da FER. In quest'ottica **occorre uniformare i target italiani alle politiche EU e internazionali, cercando di renderli coerenti con gli impegni fissati dall'Accordo di Parigi (COP 21-2015), tra i quali obiettivi sono previsti il contenimento dell'innalzamento delle temperature (+ 1,5°C) e il raggiungimento (auspicabilmente entro il 2050) di un sistema economico a emissioni nette zero**[5].

Nei successivi paragrafi è illustrato un quadro riassuntivo dei riferimenti normativi a livello europeo, nazionale e regionale (specifici per il settore delle rinnovabili), utilizzati ai fini della stesura del presente documento. Le misure evidenziate riguardano essenzialmente la politica energetica, il quadro autorizzativo incentivante, e le indicazioni circa le aree inidonee ad ospitare progetti di generazione elettrica da FER.

3.1 La politica Europea in materia di FER

A partire dalla direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio sul c.d. "Energy Mix" e sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ci sono state innumerevoli modifiche, integrazioni, e direttive. La Tabella 1 ricostruisce sinteticamente i principali tratti somatici della recente politica energetica EU in materia di FER attraverso la definizione dei principali obiettivi da raggiungere entro il 2030.

[5] Comunità rinnovabili, 2022. LEGAMBIENTE - www.comunirinnovabili.it.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Si evidenziano, inoltre, gli aspetti autorizzativi più recenti delineando i requisiti necessari che le valutazioni di impatto ambientale devono includere per procedere alla realizzazione del progetto.

Tabella 1. *Contesto normativo europeo in materia di FER.*

	Misura	Focus
Politica energetica	«Energia pulita per tutti gli europei» (COM (2016)0860) del 30/11/2016	• Potenziamento del ruolo dell'Unione Europea nel campo mondiale delle FER. • Obiettivo di impiego FER pari al 27% del totale dell'energia consumata entro il 2030 in UE.
	«Direttiva RED II» 2018/2001/UE del 11/12/2018	• Promozione dell'uso delle FER. • Obiettivo vincolante di impiego FER del 32% del consumo finale lordo di energia entro il 2030 in UE.
	«Un pianeta pulito per tutti» (COM (2018) 773) del 28/11/2018	• Rispetto degli obiettivi dell'accordo di Parigi. • Contenimento della temperatura mondiale entro i 2°C e prosecuzione degli sforzi per mantenere tale valore sotto gli 1,5°C. • Riduzione delle emissioni di gas climalteranti entro il 2050 con strategie che vanno da un minimo del -80% (rispetto al 1990) alla completa decarbonizzazione.
	«Relazione sull'avanzamento dei lavori in materia di energie rinnovabili» (COM (2019) 225) del 09/04/2019	• Raggiungimento nel 2017 del 17.5% di impiego FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020 → trend positivo. • Fattori trainanti: calo costo energia fotovoltaica (-75%), riduzione costi del capitale, maggior efficienza energetica, miglioramenti nell'approvvigionamento e procedure per i regimi di sostegno.
	«*Green Deal*» Europeo (COM (2019) 640 final) del 11/12/2019	• Elaborazione, per ogni Stato membro, del PNIEC (piano nazionale integrato per l'energia e il clima) per il periodo 2021-2030. • Rendicontazione biennale dei progressi compiuti.
	«*Pronti per il 55%:* realizzare l'obiettivo climatico dell'UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica» (COM(2021) 550 final) del 14/07/2021	• FIT to 55% (Pronti per il 55 %) si riferisce all'obiettivo UE di ridurre di almeno del 55% le emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2030. Si tratta di un pacchetto di proposte volte ad aggiornare le normative europee e ad attuare iniziative orientate a garantire una transizione equa, competitiva e verde entro (e oltre) il 2030. Il pacchetto rafforza otto atti legislativi esistenti e presenta cinque nuove iniziative in diversi settori strategici: i) clima, ii) energia e combustibili, iii) trasporti, iv) edilizia, v) uso del suolo e vi) silvicoltura. • Il pacchetto FIT to 55% comprende (tra i principali): ➢ il Fondo sociale per il clima finalizzato a fornire finanziamenti per il sostegno dei cittadini europei più colpiti o a rischio povertà energetica (e.g. investimenti per efficienza energetica, promozione riscaldamento e raffrescamento da FER, etc.). *Norme adottate dal Consiglio nell'aprile 2023.* ➢ Meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere (CBAM) → finalizzato a garantire che gli sforzi verso la riduzione delle emissioni non siano compensati dalla delocalizzazione della produzione in paesi terzi (in cui le politiche adottate per combattere i cambiamenti

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

		climatici sono meno ambiziose di quelle dell'UE). *Norme adottate dal Consiglio nell'aprile 2023.* ➢ Riduzione delle emissioni degli Stati membri in diversi settori (e.g. trasporto stradale e marittimo interno, edifici, agricoltura, rifiuti e piccole industrie), che passeranno dal 29% al 40% rispetto al 2005. *Regolamento adottato dal Consiglio nel marzo 2023* ➢ Proposta di revisione della Direttiva sulla promozione delle energie rinnovabili, che porterebbe a 40%, l'attuale obiettivo del 32% di fonti energetiche rinnovabili nel mix energetico complessivo UE. *Il Consiglio ha adottato le nuove norme a ottobre 2023.* ➢ Riduzione del consumo di energia finale a livello di UE dell'11,7% nel 2030 rispetto alle proiezioni del 2020. *Il Consiglio ha adottato le nuove norme nell'ottobre 2023.* • Il pacchetto riguarda inoltre: ➢ Aggiornamento del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (EU ETS)[6] ➢ Norme sulle emissioni di CO2 per autovetture e furgoni. ➢ Riduzione delle emissioni di metano nel settore dell'energia. ➢ Emissioni e assorbimenti risultanti da attività connesse all'uso del suolo, ai cambiamenti di uso del suolo e alla silvicoltura. ➢ Introduzione di carburanti sostenibili per l'aviazione (Proposta ReFuelEU Aviation). ➢ Combustibili decarbonizzati nel trasporto marittimo. ➢ Regolamento sull'infrastruttura per i combustibili alternativi (AFIR), al fine di garantire una rete sufficiente per soddisfare le esigenze di rifornimento dei veicoli stradali e delle navi con combustibili alternativi. ➢ Prestazione energetica degli edifici (edifici nuovi a emissioni zero entro il 2030, edifici esistenti a emissioni zero entro il 2050). ➢ Pacchetto sul mercato dell'idrogeno e del gas decarbonizzato. ➢ Tassazione dell'energia.
	«Piano REPowerEU» (COM(2022) 230 final) del 18/05/2022	• Piano di attuazione delle proposte del pacchetto *FIT to 55%*, per l'abbattimento al 55% delle emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2030 e il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, in linea con il *Green Deal* europeo. • Il Piano è finalizzato a: i. Risparmiare energia e migliorare l'efficienza energetica. ii. Diversificare l'approvvigionamento energetico. iii. Accelerare la transizione verso l'energia pulita.

[6] Mercato del carbonio basato su un sistema di limitazione/scambio di quote di emissione per le industrie e il settore di produzione di energia, con una serie di nuove disposizioni (e.g. riduzione più rapida delle quote di emissione nel sistema, attuazione del regime globale di compensazione e riduzione delle emissioni di carbonio del trasporto aereo internazionale attraverso l'EU ETS, etc.).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

		• Il Piano, tra le altre, ha introdotto una strategia per raddoppiare la capacità solare fotovoltaica fino a 320 GW entro il 2025 e installare 600 GW entro il 2030.
	«Direttiva RED III» Direttiva (UE) 2023/2413 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18/10/2023	• Aggiornamento della direttiva sulle energie rinnovabili 2018/2001 UE, del regolamento (UE) 2018/1999 e della direttiva n. 98/70/CE e abrogazione della direttiva (UE) 2015/652 del Consiglio. • La Direttiva mira a promuovere l'uso di energia da FER, ad aumentare la quota di energia da FER nel mix energetico complessivo dell'UE e a contribuire a una transizione verso un sistema energetico più sostenibile, attraverso: ➢ L'impegno a raggiungere il 42,5% di quota rinnovabile nel mix energetico entro il 2030, con l'obiettivo a raggiungere il 45% (da FER) nel consumo finale di energia (sempre nel 2030). ➢ L'introduzione di procedure più snelle per la realizzazione di impianti per la produzione di energia da FER. A tal proposito gli Stati membri dovranno: I. approvare i progetti ricadenti in "zone di riferimento per le energie rinnovabili" entro 12 mesi; I. approvare i progetti, al di fuori delle zone di cui sopra, entro 24 mesi.
Autorizzazione	«Direttiva VIA» Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16/04/2014	• Modifica della direttiva 2011/92/UE concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati. • Introduzione requisiti minimi per i progetti soggetti a valutazione (obblighi dei committenti, contenuto della valutazione, partecipazione autorità competenti e pubblico, e contribuisce a garantire un livello elevato di protezione dell'ambiente e della salute umana).
	Regolamento (UE) 2022/2577 del Consiglio dell'Unione Europea del 22/12/2022	• In materia di "Procedura di pianificazione e autorizzazione", gli Stati membri considerano prioritari i progetti relativi alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, qualora riconosciuti come d'interesse pubblico prevalente (art. 3). • Durata iter autorizzatorio in caso di incremento di potenza: ➢ Non superiore a sei mesi nel caso in cui la revisione della potenza determini un aumento della capacità (art. 5). ➢ Non superiore a tre mesi nel caso in cui la revisione della potenza NON determini un aumento della capacità dell'impianto di produzione di energia elettrica superiore al 15 %, a meno che non sussistano problemi giustificati di sicurezza o un'incompatibilità tecnica. • Nel caso in cui la revisione di potenza non comporti spazio supplementare e rispetti le misure di mitigazione, il progetto è esonerato "dall'obbligo, se del caso, di essere oggetto di una determinazione se il progetto richiede una valutazione dell'impatto ambientale a norma dell'articolo 4 della direttiva 2011/92/UE" (art. 5). • Possibilità, degli Stati membri di esentare i progetti di energia rinnovabile, nonché quelli di stoccaggio dell'energia e relative opere di rete, dalla Valutazione dell'impatto ambientale (art. 2, Direttiva 2011/92/UE) e dalle valutazioni di protezione delle

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

		specie (art. 12, Direttiva 92/43/CEE e art. 5 Direttiva 2009/147/CE), a condizione che: ➢ il progetto sia ubicato in una zona dedicata alle energie rinnovabili nel caso in cui gli Stati membri abbiano stabilito zone dedicate alle energie rinnovabili o alla rete, ➢ che la zona sia stata oggetto di una valutazione ambientale strategica ai sensi della direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, ➢ siano applicate misure di mitigazione adeguate e qualora tali misure non siano disponibili, l'autorità competente provvede affinché "l'operatore corrisponda una compensazione pecuniaria per i programmi di protezione delle specie al fine di garantire o migliorare lo stato di conservazione delle specie interessate" (art. 6).

Come definito nella Direttiva 2018/2001/UE (e ulteriormente ripreso dal "Green Deal" Europeo (COM (2019) 640 final)[7] nel settembre 2020), **il contributo delle energie rinnovabili nel 2030 dovrà coprire ALMENO il 32% dei consumi finali di energia**. Obiettivo ambizioso ma non impossibile, considerando che nel 2017 il trend di adozione di FER ha raggiunto il 17,5% di impegno FER rispetto all'obiettivo del 20% per il 2020. Tuttavia, questa decisione europea richiede un balzo qualitativo nella stesura dei piani nazionali per l'energia e il clima degli stati membri (De Santoli *et* al., 2019), ancora maggiore se si tengono in considerazione le recenti politiche europee, decisamente più stringenti. Nel 2021, infatti, la Commissione Europea, per allineare i target da raggiungere in materia di rinnovabili alle ulteriori misure per contrastare la crisi climatica - delineate dal pacchetto "*FIT for 55*" (Pronti per il 55%) - ha proposto di portare al 40% la quota di energie da FER nel mix energetico, quota che, con l'approvazione della Direttiva 2023/2413 (RED III) sulla promozione delle energie rinnovabili del 18 ottobre 2023, è stata fissata al 42,5% entro il 2030. Un altro rilevante aspetto della Direttiva "RED III" riguarda lo snellimento delle procedure per l'autorizzazione dei progetti per la realizzazione di nuovi impianti per la produzione di energia da FER, stabilendo dei termini perentori per le fasi autorizzative. Nello specifico, la Direttiva precisa che le autorità nazionali "*provvedono affinché la procedura di rilascio delle autorizzazioni, non duri più di 12 mesi per i progetti di energia rinnovabile nelle cosiddette zone di accelerazione per le energie rinnovabili",* mentre per i progetti ricadenti al di fuori delle zone speciali di accelerazione per le energie rinnovabili, stabilisce "[…] *che gli Stati membri provvedono affinché la procedura di rilascio delle autorizzazioni non duri più di due anni"* al netto di eventuale proroga di sei mesi, ove debitamente giustificata.

Ogni stato, dunque, deve integrare - nei propri piani - programmi incentivanti per riuscire a raggiungere il traguardo dettato dalla Direttiva. Tale integrazione, peraltro, andrebbe fatta in un contesto di "*business as usual*", ovvero senza utilizzare la leva della riduzione dei consumi elettrici dovuta alla crisi economica come denominatore numerico al fine di ottenere indici percentuali fittiziamente maggiorati.

[7] https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

3.2 Quadro FER italiano e normativa nazionale

Considerando l'attuale situazione italiana, il consumo di elettricità totale annuo è pari a 323 TW/h (Capros *et* al., 2016) mentre, nello scenario di evoluzione **alla fine del prossimo decennio, è previsto un aumento della richiesta di rete fino a 356 TW/h** (Anie, 2017). Questa impennata della domanda di elettricità si pensa sia dovuta, principalmente, alla diffusione dei veicoli elettrici (Fischer *et* al., 2019) e delle pompe di calore (Haakana *et* al., 2018).

Ancorché, ci sia stato un evidente rallentamento delle installazioni tra il 2014 e il 2021 a cui hanno contribuito, oltre a fattori economici, anche la complessità burocratica degli iter autorizzativi in continua evoluzione e, non ultima, la crisi pandemica; **l'Italia si è impegnata (e si sta impegnando) a mantenere gli obiettivi previsti sull'adozione delle FER**, come dimostrato dal progressivo incremento delle installazioni negli ultimi anni.

Se si guarda il totale dell'installato nel territorio nazionale, il 2024, ha visto un aumento di 7.480 MW, con una crescita dell'11,3% rispetto all'anno precedente, in cui le fonti rinnovabili erano già cresciute di 5.796 MW. Tra le varie fonti rinnovabili in crescita, anche nel 2024 - come nel 2023 - il gradino più alto è occupato dal settore solare fotovoltaico, con 6.795 MW di nuova potenza installata, come riportato in Figura 1.

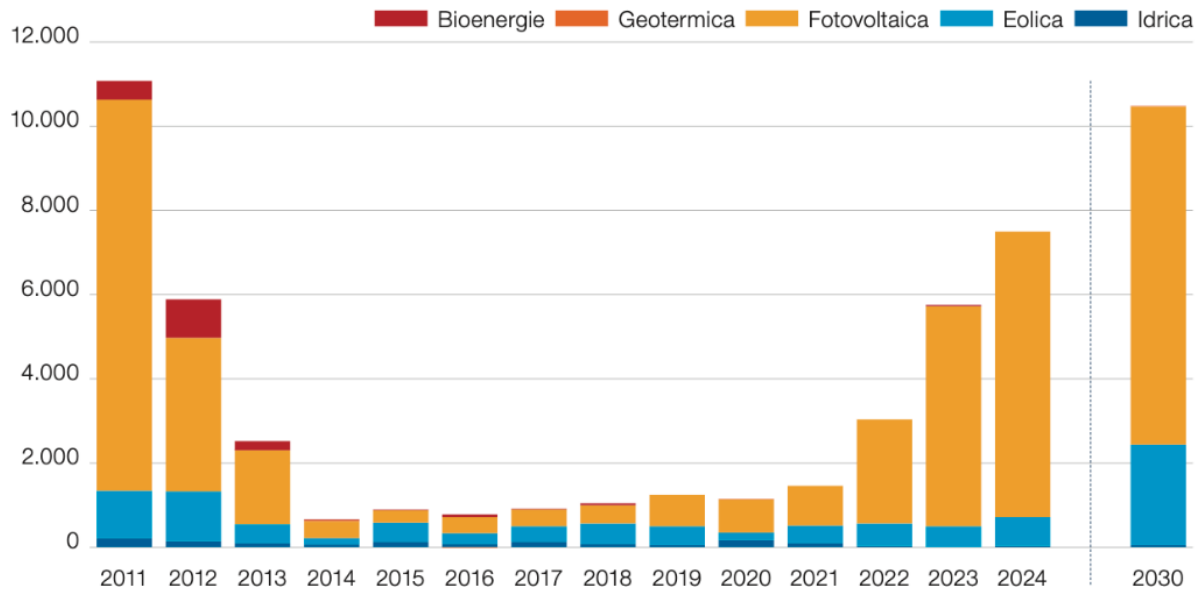


***Figura 1**. Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW) (Fonte: comunirinnovabili.it - Dossier 2025).*

Tuttavia, **per raggiungere i nuovi ambiziosi obiettivi europei entro il 2030 (e, ancora di più, quelli al 2050), si rende necessaria una rinnovata coscienza di sviluppo tecnico e progettuale volta ad una migliore integrazione dei progetti nel territorio** (specie dei grandi impianti).

Inoltre, incrementare lo sviluppo delle fonti rinnovabili, permetterebbe di avviare delle politiche industriali in grado di portare benefici in termini di innovazione, qualità della vita e riduzione dei costi energetici. Considerando il solo settore solare fotovoltaico, secondo i dati IRENA, nonostante

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

l'Italia risulti il terzo Paese in classifica, in termini di capacità accumulata rispetto agli altri Paesi Europei, se consideriamo il parametro dei kW per abitante, l'Italia passa in quattordicesima posizione (Figura 2). Un cambio di passo risulta, quindi, fondamentale.

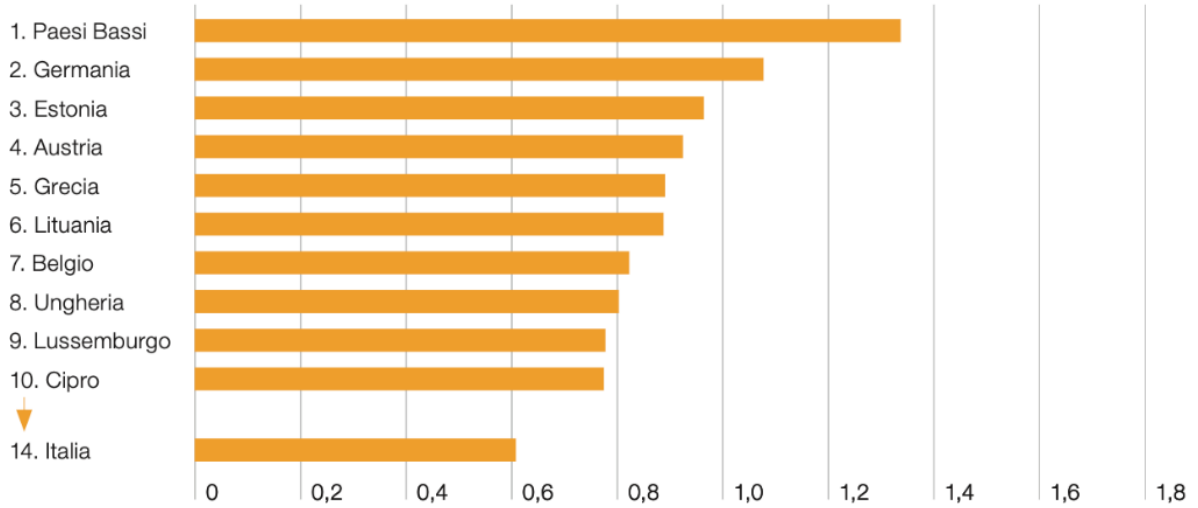


Figura 2. *Diffusione del solare fotovoltaico in Europa (kW/abitante) (Fonte: comunirinnovabili.it - Dossier 2025)*

De Santoli *et* al. (2019) ci ricorda, infatti, come l'aumento della realizzazione di impianti da FER deve necessariamente passare per una approfondita analisi del contesto territoriale e per un generalizzato aumento della consapevolezza collettiva (consumi energetici e approvvigionamenti, in *primis*) al fine di limitare le resistenze delle Comunità locali e tutelare le porzioni di territorio più sensibili o pregiate soggette a vincolistica e/o restrizioni.

In quest'ottica, in Tabella 2, si riporta un quadro sintetico delle norme in vigore che hanno permesso (e promosso) la diffusione delle FER, secondo aspetti di politica energetica, di incentivazione e di processo autorizzativo, comprovando il raggiungimento del virtuoso *trend* italiano.

Tabella 2. *Politica nazionale energetica e quadro autorizzativo-incentivante in vigore.*

Politica energetica	
Misura	**Focus**
D.Lgs. n. 28 del 03/03/2011	• Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. • Definizione delle modalità per il raggiungimento della quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia, pari al 17% per l'Italia (art. 3). • Costruzione ed esercizio degli impianti disciplinati secondo procedure amministrative semplificate, accelerate, proporzionate e adeguate, sulla base delle specifiche caratteristiche di ogni singola applicazione (art. 4).
DM 15 marzo 2012 del 15/03/2012 «Burden Sharing»	• Definizione/qualificazione degli obiettivi per ciascuna Regione e Provincia Autonoma fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da FER sul consumo finale lordo di energia. • Definizione modalità di gestione per mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Quadro autorizzativo	
Misura	**Focus**
D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 «Norme in materia ambientale»	• Definizione di Studio di Impatto Ambientale (art. 27) ed elementi che lo costituiscono. (*descrizione del progetto; misure per evitare/ridurre gli effetti negativi rilevanti; effetti sull'ambiente e sul patrimonio culturale; descrizione delle alternative es. "azione zero"; costi-benefici del progetto dal punto di vista ambientale, economico e sociale*).
DM 10 settembre 2010 «Linee guida nazionali»	• Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. • Pubblicizzazione (da parte di Regioni o Province delegate) delle informazioni circa il regime autorizzatorio di riferimento (a seconda della tipologia, della potenza dell'impianto e della localizzazione, etc…), e predisposizione di apposita modulistica per i contenuti dell'istanza di autorizzazione unica. • Identificazione delle aree non idonee all'installazione degli impianti alimentati da FER.
D.Lgs. n. 104 del 16/06/2017	• Attuazione della direttiva 2014/52/UE. • Modifica del D. Lgs 152/2006, per la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. • Introduzione "Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale" (PAUR), onnicomprensivo per ottenere l'autorizzazione per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto (tra cui l'Autorizzazione unica) e tutte le ulteriori autorizzazioni (VIA e VA). • Se attivazione del PAUR, l'Autorizzazione unica confluisce nel procedimento, comprensivo di VIA (approvata preliminarmente).
DM 4 luglio 2019 «Decreto FER» del 04/07/2019	• Definizione/aggiornamento meccanismi per incentivazione dell'energia elettrica prodotta da FER. • Suddivisione degli impianti in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento (e.g. nuova costruzione, potenziamento, rifacimento (di potenza < 1 MW). • Previsti 7 bandi per la partecipazione ai Registri e/o alle Aste (dal 30/09/2019 al 30/10/2021).
Regolamento Operativo iscrizione Registri e Aste DM 4 luglio 2019 del 23/08/2019	• Definizione puntuale delle caratteristiche di impianto e dell'intervento utile ai fini dell'accesso agli incentivi. • Definizione meccanismi per impianti di potenza < 1 MW → iscrizione ai Registri. • Definizione meccanismi per impianti di potenza > 1 MW → iscrizione Aste.
Regolamento Operativo accesso incentivi DM 4 luglio 2019 del 27/09/2019	• Fotovoltaico: accesso agli incentivi riservato agli impianti risultanti nelle graduatorie dei rispettivi Registri o Aste. • Chiarimenti e dettagli su procedure di accesso, modalità di calcolo ed erogazione degli incentivi.
D.Lgs. n. 76 del 16/07/2020 «Decreto Semplificazioni»	• Istituzione della Commissione Tecnica PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti. • Semplificazioni procedurali e riduzione dei tempi per l'espletamento della procedura di assoggettabilità a VIA.
D.L n. 77 del 31/05/2021 «Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e	• Semplificazioni procedurali (applicazione della Procedura Abilitativa Semplificata), per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza sino a 10 MW connessi alla rete elettrica di media tensione e localizzati in area a destinazione industriale, produttiva o commerciale.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure»	• Modifica delle soglie di cui all'Allegato IV, punto 2, lettera b), alla Parte seconda del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, per la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'art. 19 del medesimo decreto, che si intendono elevate a 10 MW, per la tipologia di impianti sopra richiamati. • Trasferimento allo Stato della competenza in merito agli impianti di potenza > 10 MW (Art. 31).
«Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza» (PNRR) dell'Italia Approvato il 13/07/2021 con Decisione di esecuzione del Consiglio Europeo	• Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: i) digitalizzazione e innovazione, ii) transizione ecologica e iii) inclusione sociale. Si tratta di un intervento che intende riparare i danni economici e sociali della crisi pandemica, contribuire a risolvere le debolezze strutturali dell'economia italiana e accompagnare il Paese verso un percorso di transizione ecologica e ambientale. • Il Piano prevede 6 missioni, di cui la n. 2 riguarda la "Rivoluzione Verde" e la "Transizione ecologica" con – tra gli obiettivi principali - il miglioramento della sostenibilità e della resilienza del sistema economico e il raggiungimento di una transizione ambientale equa e inclusiva. Nello specifico il PNRR focalizza l'attenzione sull'incremento della quota di energie rinnovabili con interventi su: ➢ gli impianti *utility scale* con riforme sui meccanismi autorizzativi; ➢ il segmento agro-voltaico, arrivando a 1,04 GW di potenza installata (con 1,1 Mld € stanziati); ➢ lo sviluppo di Comunità energetiche ed impianti distribuiti di piccola taglia anche in abbinamento a sistemi di accumulo. • Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili, ad esempio tramite: ➢ omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale. ➢ Semplificazione delle procedure di impatto ambientale. ➢ Condivisione a livello regionale di un piano di identificazione di aree adatte a fonti rinnovabili. ➢ Incentivazione di investimenti pubblici e privati. • Le soluzioni innovative, impianti offshore e a biometano. • La realizzazione dei traguardi e degli obiettivi, cui è finalizzato ciascuno degli interventi del PNRR, ha cadenza semestrale, a partire dal secondo semestre 2021, fino al 31 dicembre 2026, data di conclusione del processo di attuazione del Piano[8].
L. n. 113 del 6/08/2021 «Conversione in legge, con modificazioni del D.L. n. 80 del 09/06/2021»	• Trasferimento allo Stato, della competenza in merito agli impianti di potenza >10 MW, per istanze presentate a partire dal 31/7/2021.
L. n. 108 del 29/7/2021 «Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. n. 77 del 31/05/2021»	• Identificazione delle misure di semplificazione, per l'applicazione del PNRR, tra le quali: ➢ innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità a screening VIA degli impianti fotovoltaici (da 1 a 10 MW). ➢ innalzamento della soglia minima ai fini dell'assoggettabilità degli impianti fotovoltaici a AU (da 20 a 50 MW). ➢ possibilità di procedere con Procedura Abilitativa Semplificata (PAS), per impianti fotovoltaici fino a 20 MW (se localizzati in discariche, cave dismesse, in aree a destinazione commerciale, produttiva o industriale); ➢ istituzione di una Commissione tecnica Via per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale.

[8] https://temi.camera.it/leg19/pnrr.html

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

D.L. n. 199 dell'8/11/2021 «Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili»	• Definizione di strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico per il raggiungimento degli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2013 e di completa decarbonizzazione al 2050. Nello specifico prevede: ➢ aumento del limite di potenza degli impianti ammessi ai meccanismi di incentivazione (da 200 kW a 1 MW); ➢ promozione dell'abbinamento delle fonti rinnovabili con i sistemi di accumulo di energia; ➢ regolamentazione degli incentivi differenziata per i grandi impianti (potenza pari o superiore a 1 MW) e gli impianti di piccola taglia (potenza < a 1 MW); ➢ semplificazione dei procedimenti autorizzativi e amministrativi necessari per l'installazione di impianti di produzione da FER. • Introduzione della Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili e nello specifico stabilisce (art. 20): ➢ c.1. di adottare entro centottanta giorni (dalla data di entrata in vigore del decreto) principi e criteri per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili. ➢ c.1 lett. a) di dettare i criteri per l'individuazione delle aree idonee all'installazione della potenza eolica e fotovoltaica indicata nel PNIEC (per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle FER). ➢ c.1 lett. b) di indicare le modalità per individuare superfici, aree industriali dismesse e altre aree compromesse, aree abbandonate e marginali idonee alla installazione di impianti a fonti rinnovabili. ➢ c.8 che, nelle more dell'individuazione delle aree idonee, sono considerate aree idonee: a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale; b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale.
D.L. n. 17 del 1/03/2022 «Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali»	• Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con introduzione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico. • È consentito l'accesso agli incentivi statali (di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28) per gli impianti fotovoltaici in aree agricole con moduli collocati a terra, a condizione che occupino una superficie complessiva non superiore al 10% della superficie agricola aziendale. • È, inoltre, consentito l'accesso agli incentivi statali agli impianti agrivoltaici in aree agricole che, pur non adottando soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, prevedano la realizzazione dei sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture ai fini della verifica e della attestazione della continuità dell'attività agricola e pastorale sull'area interessata e occupino una superficie complessiva non superiore al 10 per cento della superficie agricola aziendale. • Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.
L. n. 34 del 27/04/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del	• Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 10 MW, comprese le opere funzionali alla connessione alla rete elettrica, collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi e di bacini idrici, compresi gli invasi idrici nelle cave dismesse, o installati a copertura dei canali di irrigazione, si applica la procedura

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali»	abilitativa semplificata di cui all'articolo 6, comma 1, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28. • In deroga agli strumenti urbanistici comunali e agli indici di copertura esistenti, nelle aree a destinazione industriale è consentita l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici che coprano una superficie non superiore al 60 per cento dell'area industriale di pertinenza. • Modifiche alla regolamentazione del fotovoltaico in aree agricole, con soppressione del limite del 10% della superficie agricola aziendale occupata dall'impianto fotovoltaico. • Per gli impianti solari fotovoltaici di potenza fino a 20 MW (localizzati in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento) si applica la PAS. Le medesime disposizioni si applicano agli impianti agrivoltaici che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. • Nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione.
D.L. n. 50 del 17/05/2022 «Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina»	• Al decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, sono apportate le seguenti modificazioni (art. 21): Al comma 8, dopo la lettera c-ter) è aggiunta la seguente: "*c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata. considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'art. 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108*".
L. n. 51 del 20/05/2022 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina»	• I progetti di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 10 MW, per i quali le istanze siano state presentate alla regione competente prima del 31 luglio 2021, rimangono in capo alle medesime regioni anche nel caso in cui, nel corso del procedimento di valutazione regionale, il progetto subisca modifiche sostanziali. • Il limite relativo agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e il limite di cui alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per il procedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, sono elevati a 20 MW per queste tipologie di impianti. • Sono considerate aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli installati a terra, le seguenti: **a)** i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché', per i soli impianti solari fotovoltaici, in siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-*ter*), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico;

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; **c)** le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale. **c-*bis*)** i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché' delle società concessionarie autostradali. **c-*ter*)** esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42: 1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di (500 metri) da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché' le cave e le miniere; 2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché' le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di (500 metri) dal medesimo impianto o stabilimento; 3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non > a 300 m. **c-*quater*)** fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-*bis*) e c-*ter*), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.
L. n. 91 del 15/07/2022 «Decreto Aiuti»	• Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 17 maggio 2022, n. 50, recante misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina. In particolare, l'Art. 6 prevede: ➢ modifiche all'Art. 20 comma 4) → interviene sull'individuazione da parte delle Regioni delle aree idonee all'installazione di impianti da FER e riconosce il ruolo di impulso al Dipartimento per gli affari regionali e le autonomie, anche ai fini dell'esercizio del potere sostitutivo statale; ➢ modifiche all'Art. 20 comma 8) → *Sono considerate aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, anche con moduli installati a terra, le seguenti:* ***a)*** *i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica* […] *sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 8 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico*". → Viene aggiunta la lettera **c-*quater*)** che ricomprende tra le aree idonee tutte quelle aree che non ricadono nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del Codice dei beni culturali e paesaggistici, né nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte II (Beni culturali) oppure che non ricadono all'interno di aree o immobili di notevole interesse pubblico, ossia bellezze individue e d'insieme, di cui all'art. 136 del Codice. ➢ modifiche all'Art. 22: → "*La disciplina sulle procedure autorizzative specifiche per le aree idonee sopra analizzata, si applichi anche, alle "infrastrutture elettriche di connessione" e a quelle necessarie per lo sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale, qualora strettamente funzionali all'incremento dell'energia producibile da fonti rinnovabili".*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

L. 108 del 5/8/2022 «Disposizioni urgenti per la sicurezza e lo sviluppo delle infrastrutture, dei trasporti e della mobilità sostenibile, nonché in materia di grandi eventi e per la funzionalità del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili»	• Aggiornamento dell'art. 20 del D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021, con inserimento del punto c-bis.1), che include tra le aree idonee "ope legis": → "[…] *i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori […], ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC).*"
L. n. 118 del 05/08/2022 «Legge annuale per il mercato e la concorrenza del 2021»	• Secondo l'art. 26 il Governo è delegato ad adottare, entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, uno o più decreti legislativi in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche ai fini dell'adeguamento della normativa vigente al diritto dell'Unione europea, della razionalizzazione, del riordino e della semplificazione della medesima normativa, della riduzione degli oneri regolatori a carico dei cittadini e delle imprese e della crescita di competitività del Paese. • I decreti legislativi di cui al punto precedente sono adottati nel rispetto dei seguenti principi e criteri direttivi: o ricognizione e riordino della normativa vigente in materia di fonti energetiche rinnovabili, al fine di conseguire una significativa riduzione e razionalizzazione delle disposizioni legislative e regolamentari e di assicurare un maggior grado di certezza del diritto e di semplificazione dei procedimenti, in considerazione degli aspetti peculiari della materia; o coordinamento, sotto il profilo formale e sostanziale, delle disposizioni legislative vigenti in materia di fonti energetiche rinnovabili, anche di attuazione della normativa dell'Unione europea, apportando le modifiche necessarie a garantire o a migliorare la coerenza della normativa medesima sotto il profilo giuridico, logico e sistematico; o assicurare l'unicità, la contestualità, la completezza, la chiarezza e la semplicità della disciplina in materia di fonti energetiche rinnovabili concernente ciascuna attività o ciascun gruppo di attività; o semplificazione dei procedimenti amministrativi nel settore delle fonti energetiche rinnovabili, anche mediante la soppressione dei regimi autorizzatori, razionalizzazione e accelerazione dei procedimenti e previsione dei termini certi per la conclusione dei procedimenti, con l'obiettivo di agevolare, in particolare, l'avvio dell'attività economica nonché l'installazione e il potenziamento degli impianti, anche a uso domestico; o aggiornamento delle procedure, prevedendo la più estesa e ottimale utilizzazione della digitalizzazione, anche nei rapporti con i destinatari dell'azione amministrativa; o adeguamento dei livelli di regolazione ai livelli minimi richiesti dalla normativa dell'Unione europea. • Il Governo è delegato ad adottare, entro un anno dalla data di entrata in vigore di ciascuno dei decreti di cui ai punti precedenti, uno o più decreti legislativi recanti disposizioni integrative e correttive, nel rispetto dei principi e criteri direttivi riportati sopra.
D.L. n. 13 del 24/02/2023 «Disposizioni urgenti per l'attuazione del	• Art. 19. Aggiornamento dell'art. 25 del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 con inserimento del comma 2-*sexies*, che in riferimento alla verifica di impatto ambientale stabilisce che:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune»	➢ *"*[…] *In ogni caso l'adozione del parere e del provvedimento di VIA non è subordinata alla conclusione delle attività di verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi dell'articolo 25 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 o all'esecuzione dei saggi archeologici preventivi prevista dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42."* • Art. 47. Aggiornamento dell'art. 20, comma 8 del D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021 – relativo alle aree considerate idonee - come di seguito: ➢ lett. c-bis.1) "*i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno* ***dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori*** […]". ➢ lett. c-*quater*) le aree non ricomprese nel perimetro dei beni tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e che non ricadono in fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte II o dell'art. 136 del medesimo decreto "[…] *Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro dei beni sottoposti a tutela di* ***tre chilometri per gli impianti eolici*** *e di* ***cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici****.* ***Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387****.*" • Art. 47. Aggiornamento dell'art. 22 del D.Lgs. n. 199 dell'8/11/2021 con inserimento dell'articolo 22-bis, che in riferimento alle procedure semplificate per l'installazione di impianti fotovoltaici stabilisce che: ➢ "*1. L'installazione, con qualunque modalità, di impianti fotovoltaici su terra e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, è considerata attività di manutenzione ordinaria e non è subordinata all'acquisizione, permessi, autorizzazioni o atti di assenso comunque denominati.* *2. Se l'intervento di cui al comma 1 ricade in zona sottoposta a vincolo paesaggistico, il relativo progetto è previamente comunicato alla competente soprintendenza.* *3. La soprintendenza competente, accertata la carenza dei requisiti di compatibilità di cui al comma 2, adotta, nel termine di trenta giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al medesimo comma, un provvedimento motivato di diniego alla realizzazione degli interventi di cui al presente articolo.*" • Art. 49 comma 3. Aggiornamento dell'art. 30 del D.L. n. 77 del 31/05/2022 come di seguito: ➢ "1-bis. *Gli impianti fotovoltaici ubicati in aree agricole, se posti al di fuori di aree protette o appartenenti a Rete Natura 2000, previa definizione delle aree idonee di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, e nei limiti consentiti dalle eventuali prescrizioni ove posti in aree soggette a vincoli paesaggistici diretti o indiretti, sono considerati manufatti strumentali all'attività agricola e sono liberamente installabili se sono realizzati direttamente da imprenditori agricoli o da società a partecipazione congiunta con i produttori di energia elettrica alle quali è conferita l'azienda o il ramo di azienda da parte degli stessi imprenditori agricoli ai quali è riservata l'attività di gestione imprenditoriali salvo che per gli aspetti tecnici di funzionamento dell'impianto e di cessione dell'energia e ricorrono le seguenti condizioni: a) i pannelli solari sono posti sopra le piantagioni ad altezza pari o superiore a due metri dal suolo,*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	senza fondazioni in cemento o difficilmente amovibili; b) le modalità realizzative prevedono una loro effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole quale supporto per le piante ovvero per sistemi di irrigazione parcellizzata e di protezione o ombreggiatura parziale o mobile delle coltivazioni sottostanti ai fini della contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio, da attuare sulla base di linee guida adottate dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, in collaborazione con il Gestore dei servizi energetici (GSE). L'installazione è in ogni caso subordinata al previo assenso del proprietario e del coltivatore, a qualsiasi titolo purché oneroso, del fondo."
L. n. 41 del 21/04/2023 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, recante disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Disposizioni concernenti l'esercizio di deleghe legislative»	La legge di conversione 41/2023 introduce una ulteriore modifica dell'articolo 20 del Dlgs 199/2021 prevedendo che l'individuazione definitiva delle aree idonee con leggi regionali, da operarsi sulla base dei criteri nazionali indicati dai decreti del MinAmbiente, previa intesa in sede di Conferenza unificata, debba tener conto delle aree già classificate come idonee in via transitoria *ex lege* dal comma 8 dello stesso articolo 20, Dlgs 199/2021. Prevede inoltre: • Aggiornamento dell'art. 20 del D.lgs. n. 199 dell'8/11/2021, punto **c-*quater*): "**[…] *fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, incluse le zone gravate da usi civici di cui all'art. 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto ne ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3 -bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387*". • Semplificazione delle procedure per l'installazione di impianti fotovoltaici: sono liberamente installabili gli impianti fotovoltaici a terra (e opere connesse) ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento. • Disciplina in merito agli interventi in "aree contermini" e partecipazione del Ministero della Cultura: viene soppresso il comma 2 dell'articolo 30 del DL 77/2021 convertito dalla L 108/2021 secondo il quale nel caso di autorizzazione di impianti contermini ad aree sottoposte a tutela paesaggistica il Ministero della Cultura si esprimeva con parere obbligatorio ma non vincolante. Per effetto delle modifiche al comma 3-bis dell'articolo 12 del Dlgs 387/2003 nel caso in cui il progetto insista su aree sottoposte a tutela, il Ministero della Cultura partecipa al procedimento autorizzatorio unico per le rinnovabili, ma solo nel caso di progetti non sottoposti a valutazione di impatto ambientale. Sparisce inoltre l'estensione dell'intervento del Ministero nel caso di aree contermini a quelle sottoposte a tutela. È abrogata ogni disposizione in materia di aree contermini prevista dalle Linee guida sull'autorizzazione di impianti a fonti rinnovabili (Dm 10 settembre 2010) e dai relativi atti o provvedimenti attuativi che sia incompatibile con la disciplina dell'articolo 12, comma 3-bis, vista sopra. • Incremento delle soglie per l'assoggettamento a VIA degli impianti fotovoltaici: il comma 11-bis dell'art. 47, introdotto dalla legge di conversione, incrementa le soglie di potenza minime degli impianti fotovoltaici. In particolare, la VIA statale è applicata agli impianti fotovoltaici di potenza superiore a 20 MW, lo screening regionale è previsto per gli impianti di potenza superiore a 10 MW. Tali disposizioni si applicano nei seguenti casi: a) l'impianto è localizzato nelle aree classificate idonee ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 199/2021,

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	b) l'impianto ricade nelle aree di cui all'articolo 22 -bis del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199; • fuori dei casi di cui alle lettere a) e b), l'impianto non sia situato all'interno di aree comprese tra quelle specificamente elencate e individuate ai sensi della lettera f) dell'allegato 3 annesso al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010.
L. n. 169 del 27/11/2023 «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 settembre 2023, n. 131, recante misure urgenti in materia di energia, interventi per sostenere il potere di acquisto e a tutela del risparmio»	• Riforma delle agevolazioni a favore delle imprese a forte consumo di energia elettrica (imprese "energivore"), in modo da adeguare la disciplina nazionale a quella europea in materia di aiuti di Stato a favore del clima, dell'ambiente e dell'energia 2022 (art. 3). • Creazione di un fondo per Regioni e Province Autonome con 350 milioni l'anno fino al 2032 per misure di compensazione e riequilibrio ambientale e territoriale a fronte dell'installazione di impianti rinnovabili in aree idonee (art. 7).
L. n. 11 del 02/02/2024 «Conversione in legge, con modificazioni, del DL 9/12/2023, n. 181, recante disposizioni urgenti per la sicurezza energetica del Paese, la promozione del ricorso alle fonti rinnovabili di energia, il sostegno alle imprese a forte consumo di energia e in materia di ricostruzione nei territori colpiti dagli eccezionali eventi alluvionali verificatisi a partire dal 1° maggio 2023»	Il "Decreto Energia" prevede novità in materia di rinnovabili e semplificazioni procedurali. Nello specifico: • Art. 4 comma 1. Prevede, per finalità di compensazione e riequilibrio ambientale e territoriale, di riservare una quota dei proventi delle aste di emissioni di anidride carbonica, di competenza del MASE, per ciascuno degli anni dal 2024 al 2032, per alimentare un fondo da ripartire tra le Regioni. • Art. 4 comma 4. Demanda a un successivo decreto del MASE: ➢ la definizione e le modalità di riparto tra le Regioni del fondo di cui al comma 1, considerando come prioritari il raggiungimento degli obiettivi annui di potenza installata; ➢ la ripartizione tra le Regioni che abbiano provveduto con legge all'individuazione delle aree idonee all'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da FER "*entro il termine di cui all'articolo 20, comma 4, del D.Lgs. n. 199 del 2021, o comunque non oltre il termine del 31 dicembre 2024*". • Art. 4 *bis*. Prevede di sottoporre a Verifica di assoggettabilità a VIA (c.d. screening di VIA) gli "*interventi di modifica anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione di impianti di produzione di energia da fonti eoliche o solari*". • Art. 8. Prevede, in riferimento all'eolico *off-shore* che vengano individuati, in almeno due porti del Mezzogiorno o "*in aree portuali limitrofe ad aree nelle quali sia in corso l'eliminazione graduale del carbone, di aree demaniali marittime con relativi specchi acquei esterni* […] *da destinare, attraverso gli strumenti di pianificazione in ambito portuale, alla realizzazione di infrastrutture idonee a garantire lo sviluppo degli investimenti del settore della cantieristica navale per la produzione, l'assemblaggio e il varo di piattaforme galleggianti e delle infrastrutture elettriche funzionali allo sviluppo della cantieristica navale per la produzione di energia eolica in mare*". • Art. 9. comma 1. Stabilisce, al fine di garantire una programmazione efficiente delle infrastrutture della rete elettrica nazionale, che Terna, entro 180 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto (7 giugno 2024), costituisca un portale digitale, con indicati *"*[…] *i dati e le informazioni, inclusi quelli relativi alla localizzazione, degli interventi di sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale, nonché delle richieste di connessione alla medesima rete degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, dei sistemi di accumulo di energia e degli impianti di consumo;* […]*".* • Art. 9 comma 5. Prevede l'applicazione di una disciplina autorizzatoria semplificata (fino al 31/12/2026), per la realizzazione di cabine primarie ed elettrodotti, senza limiti di estensione, fino ai 30 kV. In particolare, fermo restando il consenso dei proprietari,

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	nei casi in cui "[…] *non sussistano vincoli ambientali, paesaggistici, culturali o imposti dalla normativa dell'Unione europea, la costruzione e l'esercizio delle opere e delle infrastrutture di cui al comma 5 avviene mediante denuncia di inizio lavori (DIL) presentata alle regioni o alle province autonome interessate almeno trenta giorni prima dell'effettivo inizio dei lavori*" (comma 6). • Art. 9 comma 7. Disciplina i casi non ricadenti nel comma 6 e li sottopone ad AU. Inoltre, il comma 8 specifica che "*L'istanza di autorizzazione unica di cui al comma 7 si intende accolta qualora, entro 90 giorni dalla data di presentazione dell'istanza medesima, non sia stato comunicato un provvedimento di diniego* […]". • Art. 9 comma 9-bis. Prevede che, "il *procedimento autorizzatorio previsto per la costruzione e l'esercizio delle cabine primarie della rete elettrica di distribuzione possono essere autorizzate, previa presentazione all'amministrazione procedente di un'istanza congiunta da parte dei gestori della rete di distribuzione e dei gestori della rete di trasmissione, anche le relative opere di connessione alla rete elettrica di trasmissione nazionale, a condizione che le medesime opere abbiano una tensione nominale non superiore a 220 kV e una lunghezza inferiore a 5 km, se aeree, o a 20 km, se in cavo interrato* […]*"*. • Art. 9 comma 9-*ter*. Stabilisce che in caso di procedimento autorizzatorio congiunto, le procedure di valutazione di impatto ambientale o di verifica di assoggettabilità a VIA, siano di competenza regionale. • Art. 9 commi *quinquies – undecies*. Prevedono misure di semplificazione per la realizzazione di impianti da FER. In particolare: ➢ comma *sixies*. Prevede di elevare → **da 20 a 25 MW** la **soglia** di potenza degli impianti fotovoltaici sopra la quale è necessario svolgere la **VIA statale**; → **da 10 a 12 MW** la soglia di potenza degli impianti fotovoltaici sopra la quale è necessario svolgere la **verifica di assoggettabilità a VIA regionale**. ➢ Comma *septies*. Eleva da 10 a 12 MW la soglia di potenza sotto la quale gli impianti fotovoltaici sono sottoposti a Procedura Abilitativa Semplificata, anziché ad AU. ➢ Comma *octies*. Prevede che tali disposizioni si applichino ai procedimenti avviati successivamente alla data di entrata in vigore della legge di conversione. ➢ Comma *novies*. Modifica l'articolo 25, comma 2-bis del D.Lgs. 152/2006 applicando quanto previsto dall'articolo 22, comma 1, lett. a) del D.Lgs. n. 199/2021, in base al quale nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da FER su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante e, decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede sulla domanda di autorizzazione. ➢ Comma *decies*. Le nuove dichiarazioni di verifica dell'interesse culturale e dichiarazione di interesse culturale non si applicano agli impianti da fonti rinnovabili i cui procedimenti autorizzativi abbiano già ottenuto, prima dell'avvio del procedimento propedeutico a tali dichiarazioni, il provvedimento di VIA o altro titolo abilitativo. • Art. 12-*bis*. Disciplina rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e con particolare riferimento al fotovoltaico, le misure per consentire una razionale e ordinata gestione dei RAEE sul territorio.
D.L. n. 63 del 15 maggio 2024 "Disposizioni urgenti per le imprese agricole, della pesca e dell'acquacoltura,	• L'Art. 5 stabilisce alcune disposizioni atte a limitare l'uso del suolo agricolo per la realizzazione di impianti da FER e nello specifico: "*All'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, dopo il comma 1 è aggiunto il seguente: «1-bis. L'installazione degli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra di cui all'articolo 6-bis, lettera b), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, in zone classificate agricole dai piani urbanistici vigenti, è consentita*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

nonché per le imprese di interesse strategico nazionale"	*esclusivamente nelle aree di cui alle lettere a), limitatamente agli interventi per modifica, rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione degli impianti già installati, a condizione che non comportino incremento dell'area occupata, c), c-bis), c-bis.1), e c-ter) n. 2) e n. 3) del comma 8. Il primo periodo non si applica nel caso di progetti che prevedano impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra finalizzati alla costituzione di una Comunità energetica rinnovabile ai sensi dell'articolo 31 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, nonchè in caso di progetti attuativi delle altre misure di investimento del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), approvato con decisione del Consiglio ECOFIN del 13 luglio 2021, come modificato con decisione del Consiglio ECOFIN dell'8 dicembre 2023, e dal Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC) di cui all'articolo 1 del decreto-legge 6 maggio 2021, n. 59, convertito, con modificazioni, dalla legge 1° luglio 2021, n. 101, ovvero di progetti necessari per il conseguimento degli obiettivi del PNRR.»* *Le procedure abilitative, autorizzatorie o di valutazione ambientale già avviate alla data di entrata in vigore del presente decreto sono concluse ai sensi della normativa previgente*."
D.M. 19 giugno 2024 «FER 2» «Incentivazione degli impianti a fonte rinnovabile innovativi e con costi di generazione elevati che presentino caratteristiche di innovazione e ridotto impatto sull'ambiente e sul territorio»	• Art. 1. Sostegno alla produzione di energia elettrica di impianti a fonti rinnovabili innovativi o con costi di generazione elevati, attraverso la definizione di incentivi che ne stimolino la competitività e consentano loro di contribuire al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione al 2030. • Art. 3. Possono accedere agli incentivi gli impianti a fonti rinnovabili che rispettano i seguenti requisiti: a) possesso di titolo abilitativo alla costruzione e all'esercizio dell'impianto; b) preventivo di connessione alla rete elettrica accettato in via definitiva; c) rispetto dei requisiti minimi ambientali e prestazionali di cui all'allegato 2; d) rispetto dei seguenti requisiti dimensionali e costruttivi: - impianti a biogas: potenza nominale non superiore a 300 kW elettrici; - impianti a biomasse: potenza nominale non superior a 1000 kW elettrici; - impianti solari termodinamici; - impianti eolici *off-shore*: impianti eolici *off-shore floating*, ovvero, impianti eolici *off-shore* su fondazioni fisse con distanza minima dalla costa pari a 12 miglia nautiche; - impianti fotovoltaici *off-shore floating* e impianti fotovoltaici *floating* su acque interne. • Art. 6. Per gli impianti di potenza superiore a 10 MW, il proponente può avvalersi della procedura accelerata di valutazione dei progetti. Tale limite non si applica agli impianti nella titolarità delle amministrazioni locali, previsti e finanziati nell'ambito delle misure sperimentali e innovative del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.
D.M. 21 giugno 2024 «Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili»	Il D.M. "Aree idonee" stabilisce: • Gli obiettivi di potenza che ciascuna provincia deve raggiungere al fine dell'ottenimento dell'obiettivo di potenza complessiva al 2030 (cfr. Art. 2 - Tabella A). • Modalità e tempistiche del monitoraggio e della verifica di raggiungimento degli obiettivi da parte del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica (Art. 4), nonché le modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi (Art. 6). • I principi e i criteri omogenei per l'individuazione delle aree idonee (art. 7). Nello specifico: "[…] *Fermo quanto previsto dall'art. 5 del decreto-legge 15 maggio 2024, n. 63, relativamente all'installazione di impianti fotovoltaici in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici* (Comma 1), le regioni p*er l'individuazione delle aree idonee le regioni tengono conto:* *a) della massimizzazione delle aree da individuare al fine di agevolare il raggiungimento degli obiettivi di cui alla Tabella A dell'art. 2; […]*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	b) della possibilità di classificare le superfici o le aree come idonee differenziandole sulla base della fonte, della taglia e della tipologia di impianto; *c) della possibilità di fare salve le aree idonee di cui all'art. 20, comma 8 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 vigente alla data di entrata in vigore del presente decreto*" (Comma 2)". Ai sensi del comma 3 sono considerate non idonee le superfici e le aree […] *ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi dell'art. 10 e dell'art. 136, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Le regioni possono individuare come non idonee le superfici e le aree che sono ricomprese nel perimetro degli altri beni sottoposti a tutela ai sensi del medesimo decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Le regioni possono stabilire una fascia di rispetto dal perimetro dei beni sottoposti a tutela di ampiezza differenziata a seconda della tipologia di impianto, proporzionata al bene oggetto di tutela, fino a un massimo di 7 chilometri. Per i rifacimenti degli impianti in esercizio non sono applicate le norme previste nel precedente periodo. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto dall'art. 12, comma 3 - bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387* […]".
Legge n. 101 del 12/07/2024 «Conversione con modificazioni, del decreto legge 15 maggio 2024, n. 63, recante "Disposizioni urgenti per le imprese agricole, della pesca e dell'acquacoltura, nonché per le imprese di interesse strategico nazionale"».	La Legge di conversione riprende le novità in materia di disciplina delle aree agricole idonee "*ope legis*" già riportate all'interno del "D.L. Agricoltura" e nello specifico: • Art. 5 - comma 1. L'installazione di impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in zone classificate agricole "[…] *è consentita esclusivamente nelle aree di cui alle lettere a), limitatamente agli interventi per modifica, rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione degli impianti già installati, a condizione che non comportino incremento dell'area occupata, c), incluse le cave già oggetto di ripristino ambientale e quelle con piano di coltivazione terminato ancora non ripristinate, nonché le discariche o i lotti di discarica chiusi ovvero ripristinati, c-bis), c-bis.1) e c-ter) n. 2) e n. 3) del comma 8 del presente articolo*". Il medesimo articolo precisa, inoltre, che quanto sopra non si applica nel caso di "[…] *progetti che prevedano impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra finalizzati alla costituzione di una Comunità energetica rinnovabile ai sensi dell'articolo 31 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, nonché in caso di nonché in caso di progetti attuativi delle altre misure di investimento del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)*". - Comma 2. "*L'articolo 20, comma 1-bis, primo periodo, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, introdotto dal comma 1 del presente articolo, non si applica ai progetti per i quali, alla data di entrata in vigore del presente decreto, sia stata avviata almeno una delle procedure amministrative, comprese quelle di valutazione ambientale, necessarie all'ottenimento dei titoli per la costruzione e l'esercizio degli impianti e delle relative opere connesse ovvero sia stato rilasciato almeno uno dei titoli medesimi*".
D.Lgs. n. 190 del 25 novembre 2024 «Disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili, in attuazione dell'articolo 26, commi 4 e 5, lettera b) e d), della legge 5 agosto 2022, n. 118».	Si riportano di seguito gli aspetti principali disciplinati dal Testo Unico sulle energie rinnovabili (c.d. TU FER). Art. 1 → Il TU FER disciplina i regimi amministrativi per la costruzione, l'esercizio e gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale degli impianti di produzione di energia da FER, nonché le opere connesse. Regioni e Enti locali si adeguano al Decreto entro 180 giorni dalla data della sua entrata in vigore. Nelle more dell'adeguamento, si applica la disciplina previgente. In caso di mancato rispetto del termine, si applica il presente decreto. Art. 6 → Il TU FER prevede tre regimi amministrativi: - attività libera (Allegato A); - procedura abilitativa semplificata PAS (Allegato B) e

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Vigente dal 30 dicembre 2024	- autorizzazione unica di competenza regionale o statale AU (Allegato C). Art. 7 → Il TU FER assoggetta ad attività libera gli interventi di cui all'allegato A *(non subordinati all'acquisizione di permessi, autorizzazioni o atti amministrativi di assenso, per i quali il proponente abbia acquisito la titolarità dell'area prima dell'avvio della realizzazione)*, tra i quali: SEZIONE I – Interventi di nuova costruzione - impianti fotovoltaici (potenza < a 12 MW), integrati su coperture di edifici esistenti o pertinenze *(con stessa inclinazione/orientamento della falda, senza modifiche della sagoma e con superficie ≤ a quella della copertura)*. - impianti solari fotovoltaici su edifici fuori della zona A (art. 2 DM 2 aprile 1968, n. 1444) di potenza: ▪ < a 12 MW *(se installati su strutture o edifici esistenti o sulle relative pertinenze o posti su strutture o manufatti fuori terra diversi dagli edifici)*; ▪ fino a 1 MW *(se collocati a terra in adiacenza agli edifici cui sono asserviti).* - impianti fotovoltaici di potenza < 5 MW installati a terra, ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati; in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento. - Impianti agrivoltaici di potenza < 5 MW che consentano proseguo attività agricola e pastorale; - impianti eolici con potenza fino a 20 kW *(posti al di fuori delle zone A e B - DM n. 1444/968)*; - impianti eolici con potenza fino a 20 kW e altezza ≤ a 5 metri. - impianti di accumulo elettrochimico con potenza fino a 10 MW; - opere connesse; nonché ulteriori interventi di cui alla Sez I e opere su impianti esistenti dettagliati nella sezione II del medesimo allegato A. Art. 8 → Il TU FER assoggetta a Procedura abilitativa semplificata PAS gli interventi di cui all'allegato B *(per i quali il proponente abbia disponibilità delle superfici)*, tra i quali: SEZIONE I – Interventi di nuova costruzione - impianti fotovoltaici in aree idonee (art. 20 del d.Lgs. 199/2021, ivi comprese le aree di cui al comma 8 del medesimo articolo), di potenza: ▪ ≤ a 10 MW con moduli collocati su edifici *(con superficie ≤ a quella della copertura)*; ▪ < a 10 MW *(se installati in seguito a rimozione eternit/amianto);* - impianti fotovoltaici a terra di potenza pari a 5 MW e fino a 15 MW *(in zone / aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento)*. - impianti fotovoltaici < a 10 MW in modalità flottante *(su specchio d'acqua di invasi e di bacini idrici su aree pubbliche o demaniali, compresi gli invasi idrici nelle cave dismesse o in esercizio, o installati a copertura dei canali di irrigazione)*; - impianti solari fotovoltaici o agrivoltaici di potenza fino a 1 MW; - impianti eolici > 20 kW e < 60 kW *(al di fuori di aree protette o appartenenti a Rete Natura 2000);* - impianti di accumulo elettrochimico (ubicati esclusivamente all'interno del perimetro di impianti industriali di qualsiasi natura anche non più operativi o in corso di dismissione, di impianti di produzione di energia elettrica esistenti, o all'interno di aree di cava o di produzione e trattamento di idrocarburi liquidi e gassosi in via di dismissione) per i quali: ▪ la realizzazione dell'impianto di accumulo non comporta l'aumento degli ingombri in altezza rispetto alla situazione esistente, ▪ né richiede variante agli strumenti urbanistici adottati; - opere connesse; nonché ulteriori interventi di cui alla Sez I e opere su impianti esistenti dettagliati nella sezione II del medesimo allegato B. Il proponente presenta il progetto al Comune competente tramite piattaforma SUER secondo un modello unico adottato dal MASE. Nel caso in cui gli interventi coinvolgano più comuni, il comune procedente è quello sul cui territorio insiste la maggior porzione dell'impianto da realizzare.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	Art. 9 → Il TU FER assoggetta a procedimento Autorizzatorio Unico gli interventi di cui all'allegato C, tra i quali: SEZIONE I – Interventi di competenza regionale - impianti fotovoltaici ≥ a 1 MW e ≤ 300 MW; - impianti eolici ≥ a 60 kW e ≤ a 300 MW (*nonché quelli posti all'interno di aree protette o appartenenti a Rete Natura 2000;* […]) - impianti di accumulo elettrochimico connessi o asserviti ad impianti di produzione di energia elettrica ≤ a 300 *MW (autorizzati ma non ancora realizzati)*; - impianti di accumulo elettrochimico ≤ a 200 *(in grado di erogare autonomamente servizi a beneficio della rete elettrica nazionale e ubicati in aree diverse da quelle individuate nella sezione I dell'allegato B)*; - opere connesse; - modifiche di impianti esistenti o autorizzati fino a 300 MW, unitamente alle opere connesse *(incluso potenziamento, ripotenziamento, rifacimento, riattivazione e ricostruzione, sostituzioni o riconversioni)*. - impianti solari fotovoltaici collocati in modalità flottante *(sullo specchio d'acqua di invasi realizzati da dighe diverse da quelle di cui all'articolo 1 del d.lgs n. 507/1994, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 584/1994)*. SEZIONE II – Interventi di competenza statale - impianti FER ≥ a 300 MW; - impianti FER alimentati da biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas operanti in assetto cogenerativo > a 300 MW; - impianti di accumulo elettrochimico > ai 200 MW *(ubicati in aree diverse da quelle individuate nella sezione I dell'allegato B, in grado di erogare autonomamente servizi a beneficio della rete elettrica nazionale)*; - impianti di accumulo elettrochimico > a 300 MW *(connessi o asserviti ad impianti di produzione di energia elettrica autorizzati ma non ancora realizzati […]);* - impianti off-shore a mare; - opere connesse e infrastrutture; - modifiche di impianti esistenti/autorizzati > a 300 MW, unitamente alle opere connesse *(incluso potenziamento, ripotenziamento, rifacimento, riattivazione e ricostruzione, sostituzioni o riconversioni)*; - impianti solari fotovoltaici collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi realizzati da dighe di cui all'articolo 1 del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 ottobre 1994, n. 584. art. 12 → Il TU FER prevede: - la pubblicazione di una mappatura del territorio con individuazione del potenziale nazionale e delle aree disponibili per l'installazione di impianti FER, delle opere connesse e degli impianti di stoccaggio (ad opera del GSE entro il 21 maggio 2025). - L'adozione di un Piano individuazione delle zone di accelerazione terrestri per gli impianti FER e di stoccaggio dell'energia e opere connesse, sulla base della mappatura di cui sopra nell'ambito delle aree idonee di cui all'art. 20, comma 4, del d.lgs n. 199/2021 (a carico di ciascuna regione e provincia autonoma entro il 21 febbraio 2026). - L'adozione di un Piano di individuazione delle zone di accelerazione marine per gli impianti a fonti rinnovabili e opere connesse (entro il 21 febbraio 2026). - La realizzazione degli interventi nelle zone di accelerazione: ▪ di cui agli allegati A e B non è subordinata all'acquisizione dell'autorizzazione dell'autorità competente in materia paesaggistica *(che si esprime con parere obbligatorio e non vincolante entro i medesimi termini previsti per il rilascio dei relativi atti di assenso ai sensi degli articoli 7 e 8).* ▪ di cui all'allegato C si applicano le disposizioni di cui all'articolo 22 del d.lgs. 199/2021 e non si applicano le procedure di valutazione ambientale di cui al titolo III della parte seconda del d.lgs. 152/2006 *(a condizione che il progetto contempli le misure di mitigazione stabilite in sede di valutazione ambientale strategica dei Piani di cui ai commi 5 e 6).* art. 13 → Il TU FER prevede modifiche all'Allegato alla parte II del d.lgs. 152/2006:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	Ai progetti sottoposti a VIA in sede statale si aggiungono *(Allegato II Parte II d.lgs. 152/2006)*: - impianti solari fotovoltaici collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi realizzati da dighe di cui all'art. 1 del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507. Ai progetti sottoposti a Verifica di assoggettabilità a VIA in sede statale si aggiungono *(Allegato II bis alla Parte II del d.lgs. 152/2006):* - impianti fotovoltaici > a 25 MW *(nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199)*; - impianti fotovoltaici > a 30 MW *(installati a terra ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento)*; Ai progetti di competenza delle regioni e province autonome di Trento e Bolzano si aggiungono *(Allegato III Parte II d.lgs. 152/2006):* - Impianti solari fotovoltaici in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi realizzati da dighe diverse da quelle di cui all'articolo 1 del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 ottobre 1994, n. 584; - Impianti fotovoltaici ≥ a 10 MW *(collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi e di bacini idrici su aree pubbliche o demaniali, compresi gli invasi idrici nelle cave dismesse o in esercizio, o installati a copertura dei canali di irrigazione, diversi da quelli di cui all'allegato II, numero 2) e di cui alla lettera c -ter);* […]*)* Ai progetti di competenza delle regioni e province autonome di Trento e Bolzano si aggiungono/modificano, tra gli atri, i seguenti *(Allegato IV Parte II d.lgs. 152/2006)*: - impianti fotovoltaici ≥ a 15 MW installati su edifici esistenti *(sulle relative pertinenze o posti su strutture o manufatti fuori terra diversi dagli edifici);* - impianti fotovoltaici o agrivoltaici ≥ a 12 MW in zone classificate agricole *(che consentano l'effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole);* - impianti fotovoltaici > a 12 MW *(nelle aree classificate idonee ai sensi dell'art. 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199);* - impianti fotovoltaici ≥ a 15 MW installati a terra *(ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento).* art. 14 → Disposizioni di coordinamento, tra le quali: - Gli effetti delle nuove dichiarazioni o delle verifiche di cui agli articoli 12, 13 e 140 del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, non si applicano agli interventi di cui al presente decreto che, prima dell'avvio del procedimento di dichiarazione o verifica: a) siano abilitati o autorizzati ai sensi degli articoli 7, 8 e 9; b) abbiano ottenuto, nei casi di cui all'articolo 9, comma 14, il provvedimento favorevole di valutazione ambientale. L'installazione di impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in zone classificate agricole dai piani urbanistici vigenti è consentita nei limiti di cui all'articolo 20, comma 1 - bis, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.
D.L. n. 73 del 21 maggio 2025 "Misure urgenti per garantire la continuità nella realizzazione di infrastrutture strategiche e nella gestione di contratti pubblici, il corretto funzionamento del sistema di trasporti ferroviari e su strada, l'ordinata gestione del demanio portuale e marittimo, nonché	Si segnala l'art. 13 ("Disposizioni in materia di accelerazione degli investimenti nel settore delle energie rinnovabili") che, al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi riguardanti l'energia da fonti rinnovabili delineati dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC) per l'anno 2030, nonché l'attuazione della Riforma 1 della Missione 7 del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), modifica il decreto legislativo del 25 novembre 2024, n. 190 (Testo Unico sulle Rinnovabili) in materia di zone di accelerazione per gli impianti a fonti rinnovabili. Nello specifico: - Le aree industriali, come definite dagli strumenti urbanistici regionali, sovracomunali o comunali, ricadenti nelle aree individuate dal GSE con la mappatura, sono considerate zone di accelerazione, in relazione sia agli interventi in attività libera sia agli interventi in regime di Procedura Abilitativa Semplificata (PAS). - Le Regioni e le Province autonome sottopongono alla valutazione ambientale strategica le proposte di Piano di individuazione delle zone di accelerazione terrestri per gli impianti a fonte rinnovabile entro il 31 agosto 2025. In caso di inosservanza del termine,

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

l'attuazione di indifferibili adempimenti connessi al Piano nazionale di ripresa e resilienza e alla partecipazione all'unione europea in materia di infrastrutture e trasporti"	il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica propone al Presidente del Consiglio dei ministri l'esercizio di poteri sostitutivi di cui all'art. 12 del decreto-legge 31 maggio 2021 n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021 n. 108. La procedura di valutazione ambientale strategica si svolge secondo le modalità previste dal medesimo decreto legislativo n. 152 del 2006 per i piani sottoposti a valutazione ambientale strategica in sede statale, con applicazione dei termini procedimentali ridotti della metà.
D.L. n. 175 del 21 novembre 2025 "Misure urgenti in materia di Piano Transizione 5.0 e di produzione di energia da fonti rinnovabili"	Si segnala l'Art. 2 ("*Disposizioni urgenti per l'individuazione delle aree idonee a ospitare impianti da fonti rinnovabili e il raggiungimento degli obiettivi del Piano nazionale di ripresa e resilienza*") che apporta modifiche al D.Lgs. 190/2024. In sintesi (tra le principali): ➢ Introduzione art. 11-*bis*. - comma 1. Sono considerate aree idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili: a) siti ove sono già installati impianti della stessa fonte in cui vengono realizzati interventi di modifica che non comportino una variazione dell'area occupata > 20 % (fatto salvo quanto previsto dal Codice dei beni culturali e del paesaggio in materia di autorizzazioni culturali e paesaggistiche per le nuove aree occupate. La variazione dell'area di cui al primo periodo non è consentita per gli impianti fotovoltaici a terra installati in aree agricole); b) siti oggetto di bonifica individuati ai sensi del titolo V della parte quarta del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152; c) cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento; d) discariche o lotti di discarica chiusi ovvero ripristinati; e) siti e impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie, nonché delle società concessionarie autostradali; f) siti e impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali (inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile); g) beni del demanio militare o a qualunque titolo in uso al Ministero della difesa; h) beni del demanio o a qualunque titolo in uso al Ministero dell'interno, al Ministero della giustizia e agli uffici giudiziari; i) beni immobili, individuati dall'Agenzia del demanio, sentito il Ministero dell'economia e delle finanze, di proprietà dello Stato (non contemplati in programmi di valorizzazione o dismissione di propria competenza, nonché i beni statali individuati dalla medesima Agenzia di concerto con le amministrazioni usuarie, in uso alle stesse). l) Sono inoltre considerate idonee (in aggiunta a quanto sopra) per gli impianti fotovoltaici: 1) aree interne agli stabilimenti e agli impianti industriali (non destinati alla produzione agricola, di cui all'articolo 268, comma 1, lettere *h)* e *l)*, del decreto legislativo n. 152 del 2006, sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale ai sensi del titolo III -*bis* della parte seconda del medesimo decreto) nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 350 metri dal medesimo impianto o stabilimento; 2) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri; 3) gli edifici e le strutture edificate e relative superfici esterne pertinenziali; 4) le aree a destinazione industriale, direzionale, artigianale, commerciale, ovvero destinate alla logistica o all'insediamento di centri di elaborazione dati;

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	5) le aree adibite a parcheggi, limitatamente alle strutture di copertura; 6) gli invasi idrici, i laghi di cave e le miniere dismesse o in condizioni di degrado ambientale; 7) gli impianti e le relative aree di pertinenza ricadenti nel perimetro di competenza del servizio idrico integrato. - comma 2. L'installazione degli impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra, in zone classificate agricole dai piani urbanistici vigenti, è consentita esclusivamente nelle aree di cui al comma 1, lettere *a)*, limitatamente agli interventi per modifica, rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione degli impianti già installati, a condizione che non comportino incremento dell'area occupata, *c)*, *d)*, *e)*, *f)*, *l)*, numeri 1) e 2). Non si applicano limitazioni all'installazione di impianti fotovoltaici a terra nel caso di progetti che prevedano impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra finalizzati alla costituzione di una comunità energetica rinnovabile (ai sensi dell'articolo 31 del decreto legislativo n. 199 del 2021, nonché in caso di progetti attuativi delle altre misure di investimento del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), approvato con decisione del Consiglio ECOFIN del 13 luglio 2021). È comunque sempre consentita l'installazione di impianti agrivoltaici di cui all'articolo 4, comma 1, lettera f -*bis*), attraverso l'impiego di moduli collocati in posizione adeguatamente elevata da terra. - comma 3. Entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione, ciascuna regione e provincia autonoma individua, con propria legge, aree idonee all'installazione di impianti da fonti rinnovabili, ulteriori rispetto a quelle di cui al comma 1 […]; ➢ Introduzione Art. 11- *quater (Disciplina dei regimi amministrativi semplificati per impianti in aree idonee)*. - comma 1. La realizzazione degli interventi di cui agli allegati A e B che insistano in aree idonee non è subordinata all'acquisizione dell'autorizzazione dell'autorità competente che si esprime con parere obbligatorio e non vincolante. Per i procedimenti di cui all'allegato C che insistano in aree idonee, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio e non vincolante. ➢ Introduzione Art. 11-*quinquies (Individuazione degli interventi realizzabili nelle zone di protezione dei siti UNESCO)*. - comma 1. All'interno delle zone di protezione dei siti UNESCO l'installazione di impianti da fonti rinnovabili è consentita limitatamente agli interventi di cui all'Allegato A.
D.L. n. 178 del 21 novembre 2025 "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 25 novembre 2024, n. 190, recante disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili, in attuazione dell'articolo 26, commi 4 e 5, lettere *b)* e *d)*, della legge 5 agosto 2022, n. 118», corredato delle relative note"	Si riportano di seguito le principali modifiche al Testo Unico sulle energie rinnovabili (c.d. TU FER). ➢ Art. 6 (Modifiche all'art. 7) → Attività di edilizia libera (Allegato A): - comma 1: Qualora gli interventi di cui all'allegato A interessino beni, aree o siti di cui al primo periodo o tutelati ai sensi della parte III del Codice dei beni culturali e del paesaggio, o interferiscano con vincoli di rischio (e.g. idrogeologico, sismico, vulcanico) o di difesa nazionale, salute, pubblica incolumità, prevenzione incendi, si applica la PAS, fatto salvo quanto previsto ai commi 4, 5 e 6. ➢ Art. 7 (Modifiche all'art. 8) → PAS (Allegato B) - comma 3-bis: il comune procedente è quello in cui insiste la maggior porzione di impianto (ove fossero coinvolti più comuni). ➢ Modifiche all'Allegato A (Interventi sottoposti a edilizia libera). SEZIONE I – Interventi di nuova costruzione • Introduzione comma 1 c-bis): impianti FV impianti fotovoltaici flottanti con occupazione della superficie bagnata < 20%. ➢ Modifiche all'Allegato B (Interventi sottoposti a PAS). - SEZIONE I – Interventi di nuova costruzione.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

	• gli impianti solari fotovoltaici < 12 MW (diversi da quelli di cui alle lettere a), b), c) e d) dell'allegato A SEZ. I, nelle aree classificate idonee ai sensi dell'art. 11 -bis e nelle zone di accelerazione individuate ai sensi dell'art. 12 del presente decreto, comprese le zone di accelerazione); • gli impianti solari fotovoltaici ≥ a 5 kW e ≤ a 15 MW (installati a terra ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento); • gli impianti fotovoltaici < 10 MW (collocati in modalità flottante sullo specchio d'acqua di invasi e di bacini idrici, anche artificiali); • gli impianti solari fotovoltaici < 1 MW di cui alla presente sezione (diversi da quelli di cui alle lettere a), b), c) e d) dell'allegato A Sez. I) • impianti di accumulo elettrochimico (ubicati esclusivamente all'interno del perimetro di impianti industriali di qualsiasi natura anche non più operativi o in corso di dismissione, di impianti di produzione di energia elettrica esistenti, abilitati o autorizzati o all'interno di aree di cava o di produzione e trattamento di idrocarburi liquidi e gassosi in via di dismissione, per i quali la realizzazione dell'impianto di accumulo non comporta aumento di ingombri in altezza rispetto all'esistente né richiede variante agli strumenti urbanistici adottati) . - SEZIONE II – Interventi su impianti esistenti. • Modifiche che non comportino incrementi dell'area occupata dall'impianto esistente > 20% (a prescindere dalla potenza elettrica risultante).

Entrando nel merito degli aggiornamenti più recenti del Quadro normativo **per la Transizione Energetica e l'Agrivoltaico**, il **Decreto-Legge n. 175 del 21 novembre 2025** (c.d. *"Decreto Aree Idonee"*), pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 271 del medesimo giorno, introduce disposizioni urgenti volte ad accelerare il processo di transizione energetica nazionale. Tra le innovazioni di maggior rilievo, il decreto individua le aree idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, sia in ambito terrestre che marino, in coerenza con gli obiettivi strategici del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**. A tal fine, il provvedimento modifica il **D.Lgs. n. 190/2024**, inserendo gli articoli 11 *bis* e 11 *ter*, nonché definendo un nuovo assetto normativo per la localizzazione degli impianti.

Successivamente, il quadro regolatorio è stato ulteriormente aggiornato mediante il **D.Lgs. n. 178/2025** (c.d. *"Correttivo del Testo Unico FER"*), che ha integrato il **Testo Unico Rinnovabili** con misure di semplificazione e accelerazione procedurale.

In tale contesto si colloca la **Sentenza n. 184 del 16 dicembre 2025 della Corte Costituzionale** che, pur non essendo un riferimento legislativo ma giurisprudenziale, assume un ruolo interpretativo e vincolante per l'attuazione del D.L. 175/2025. La Consulta ha chiarito che la qualificazione di un'area come "non idonea" NON determina un divieto assoluto di installazione, imponendo invece una valutazione caso per caso in sede autorizzativa. Tale principio impedisce interpretazioni restrittive che possano ostacolare la realizzazione degli impianti agrivoltaici.

In estrema sintesi, a fine 2025, l'assetto normativo consolidato si fonda su tre pilastri:

1. **Testo Unico FER (D.Lgs. 190/2024 e correttivo TU FER D.Lgs. 178/2025)**
   - Introduzione di un sistema semplificato di regimi amministrativi, articolato in tre categorie:
     - *Attività Libera*: per impianti agrivoltaici fino a 5 MW, previa DILA, se realizzati da imprenditori agricoli;
     - *Procedura Abilitativa Semplificata (PAS)*: standard per impianti di media taglia in aree idonee, con silenzio-assenso entro 30 giorni;

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- *Autorizzazione Unica (AU)*: digitalizzata tramite piattaforma SUER, con riduzione del 50% dei termini istruttori.

2. **Decreto-Legge n. 175/2025 (Decreto Aree Idonee)**
   - Rafforzamento del regime agrivoltaico mediante:
     - *Deroga ai divieti in zone agricole*: mentre il fotovoltaico a terra è limitato sui terreni agricoli produttivi, l'agrivoltaico avanzato (con moduli elevati da terra) è esentato da tali vincoli;
     - *Zone di Accelerazione*: previsione di corsie preferenziali per progetti agrivoltaici funzionali agli obiettivi regionali di potenza installata.

3. **Sentenza n. 184/2025 della Corte Costituzionale**
   - Dichiarazione di incostituzionalità delle moratorie regionali (es. caso Sardegna), sancendo il divieto per le Regioni di sospendere i procedimenti autorizzativi in attesa di nuove pianificazioni;
   - Ribadisce che la qualifica di "non idoneità" non legittima divieti assoluti, ma impone una valutazione nel merito, impedendo alle amministrazioni locali di introdurre restrizioni urbanistiche incompatibili con gli obiettivi nazionali.

Alla luce di tale coordinamento normativo e giurisprudenziale, nel 2026 i progetti agrivoltaici avviati potranno beneficiare del fatto che:

- i titoli autorizzativi non saranno soggetti a moratorie regionali;
- le aree saranno considerate compatibili per legge, ai sensi dell'art. 11-bis, comma 2, D.Lgs. 190/2024, come modificato dal D.L. 175/2025, che consolida l'agrivoltaico quale fattispecie autonoma rispetto al fotovoltaico a terra e dispone che nelle aree agricole sia: *"*[…] *comunque SEMPRE consentita l'installazione di impianti agrivoltaici di cui all'articolo 4, comma 1, lettera f-bis), attraverso l'impiego di moduli collocati in posizione adeguatamente elevata da terra.* […]*"*;
- le procedure saranno rapide e digitalizzate, in conformità alle disposizioni del Testo Unico FER.

In ultimo, ma non meno importante, si ricorda che a dicembre 2019, il Ministero dello Sviluppo Economico, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ha messo a punto e inviato alla Commissione Europea, il **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**[9], comprendente le nuove disposizioni individuate dal Decreto-legge sul Clima e le indicazioni sugli investimenti per il Green New Deal**.** Attraverso il PNIEC, l'Italia elenca gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 e le modalità strategiche da introdurre, per garantirne l'esito positivo, in termini di efficienza energetica, di potenziamento della produzione di energia da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni di CO_2. In particolare, al fine di conseguire al 2030 l'obiettivo di copertura (32%) del consumo finale lordo da

[9] Il Piano si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla **decarbonizzazione** all'**efficienza e sicurezza energetica**, passando attraverso lo sviluppo del **mercato interno dell'energia**, della **ricerca**, dell'**innovazione** e della **competitività**.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

fonti rinnovabili, il Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) ha definito un percorso di sviluppo sostenibile delle fonti energetiche rinnovabili (FER) che prevede l'implementazione di una serie di misure atte a favorire tale crescita verso l'obiettivo nazionale di 33 Mtep all'orizzonte temporale dato.

Si ricorda infine che ogni Stato membro – compresa l'Italia – dovrà recepire e adeguarsi alla Direttiva europea RED III, che ha fissato al 42,5% la quota rinnovabile da raggiungere entro il 2030.

Nell'ambito del contributo delle FER al soddisfacimento dei consumi finali lordi al 2030 viene confermato il ruolo trainante del settore elettrico con una quota-obiettivo pari al 55%, seguito dal settore termico e da quello dei trasporti.

3.3 Quadro FER regione Emilia-Romagna e normativa regionale

Entrando nel merito del contesto regionale, nel 2023 **l'Emilia-Romagna - con un contributo pari a 6.174,07 GWh - si è attestata nella media delle regioni italiane, in termini di produzione lorda di energia da FER[10], classificandosi all'ottavo posto**.
A tal proposito, in Figura 3 si riporta un grafico di confronto tra le Regioni italiane rispetto alla produzione/diffusione delle FER, con rappresentato il valore totale di produzione elettrica (in GWh) e il contributo offerto da ciascuna fonte, attraverso un indicatore colorato.

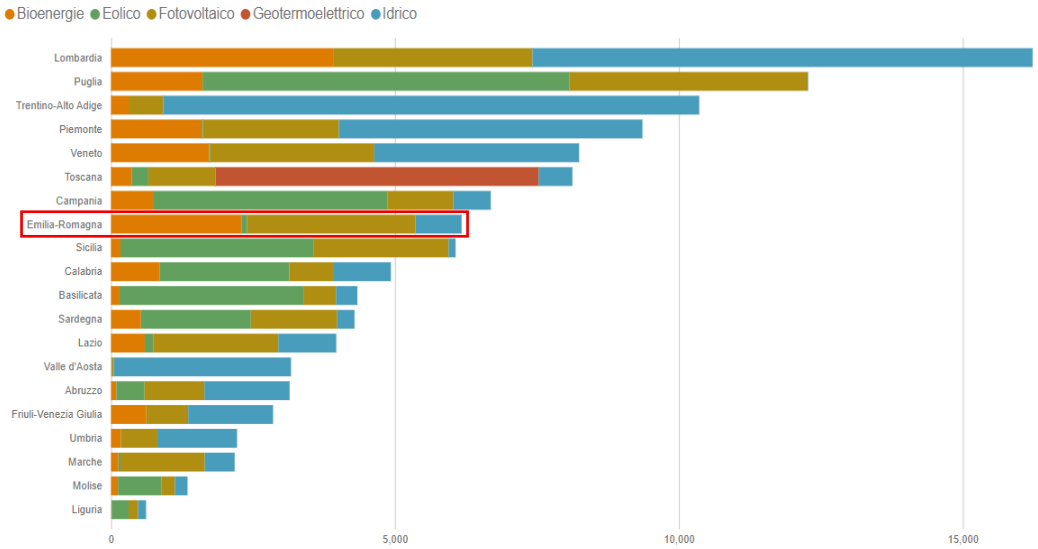


***Figura 3**. Diffusione delle FER nelle regioni italiane per fonte – Produzione regionale GWh (Fonte: Produzione Fonti rinnovabili – Dati Terna 2023).*

Analizzando ora i **dati regionali**, sulla base dei report aziendali pubblicati da Terna, **nel 2023 in Emilia-Romagna si è registrata una produzione elettrica lorda pari a 23.308,37 GWh**, in decremento rispetto al 2022 (anno in cui la produzione è stata pari a 25.950,83 GWh), **a fronte di**

[10] https://download.terna.it/terna/Dati_Statistici_Produzione_2023_8dcdc7f9e20222a.pdf

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

una richiesta di energia di 28.632,2 GWh, con un indice di produzione negativo, rispetto alla richiesta pari a – 6.069,9 GWh (-21,2%)[11].

Analizzando nello specifico, invece, **la sola quota "rinnovabile"**, in base ai dati più aggiornati**, il valore relativo alla produzione elettrica lorda nel 2023** - come anticipato in precedenza - **è stato di 6.174,07 GWh** grazie al contributo del fotovoltaico 48%), seguito dalle bioenergie (37,3%), dall'idroelettrico (13,2%) e dall'eolico, ancorché in minima parte (1,5%)[12].



Figura 4. *Percentuali di produzione lorda, per fonte rinnovabile (Fonte: Dati Statistici 2023, Terna).*

Tra le varie province emiliane, Ferrara si attesta al quinto posto per la produzione di energia elettrica da FER, con 718,2 GWh, preceduta da Ravenna - al primo posto - (1.295,8 GWh), Bologna (875 GWh), Modena (796,8 GWh) e Piacenza (744,5 GWh), al quarto posto. Con specifico riferimento alla produzione di energia lorda da impianti fotovoltaici, la classifica resta invariata con Ferrara al quinto posto, con una produzione di 287,1 GWh e i primi posti occupati da Ravenna (537,3 GWh), Bologna (488,3 GWh) e Modena (390,8 GWh).

GWh	IDRICA	GEOTERMICA	FOTOVOLTAICA	EOLICA	BIOENERGIE	TOTALE
Province						
Bologna	59,5	-	488,3	33,2	294,4	875,5
Ferrara	1,1	-	287,7	-	429,5	718,2
Forlì	60,4	-	327,4	0,2	106,0	494,0
Modena	137,5	-	390,8	0,0	268,5	796,8
Parma	132,3	-	273,2	59,4	111,4	576,3
Piacenza	322,2	-	246,9	0,8	174,6	744,5
Ravenna	1,6	-	537,3	0,0	756,9	1.295,8
Reggio Emilia	89,0	-	275,1	0,1	89,5	453,7
Rimini	9,6	-	137,6	0,5	71,7	219,3
Emilia Romagna	813,1	0,0	2.964,2	94,1	2.302,5	6.174,1

Figura 5. *Produzione lorda (GWh) regionale/provinciale per fonte rinnovabile (Fonte: terna.it).*

Al fine di conseguire al 2030 l'obiettivo di copertura (30%) del consumo finale lordo coperto da fonti rinnovabili[13], il Piano Nazionale Integrato Energia Clima (PNIEC) ha definito un percorso di sviluppo sostenibile delle fonti energetiche rinnovabili (FER), che prevede l'implementazione di una serie di

[11] Pubblicazione statistiche Terna 2023 Dossier "L'elettricità nelle Regioni".
[12] https://dati.terna.it/generazione/dati-statistici#produzione/fonti-rinnovabili.
[13] La Direttiva RED III, in vigore dal 20/11/2023, porta al 42,5% il contributo di copertura da fonti rinnovabili del mix energetico, pertanto, ci si aspetta che anche l'obiettivo dell'Emilia-Romagna subisca un ambizioso incremento del target, in tempi brevi.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

misure atte a favorire tale crescita verso l'obiettivo nazionale di 33 Mtep all'orizzonte temporale dato. Nell'ambito del contributo delle FER al soddisfacimento dei consumi finali lordi al 2030, viene confermato il ruolo trainante del settore elettrico con una quota-obiettivo pari al 55%, seguito dal settore termico e da quello dei trasporti. In coerenza con gli scenari nazionali di sviluppo delle FER, il **Piano energetico regionale (Per), approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 1 marzo 2017**[14] prevede i) la riduzione delle emissioni climalteranti del 20% al 2020 e del 40% al 2030 rispetto ai livelli del 1990; ii) l'incremento al 20% al 2020 e al 27% al 2030 della quota di copertura dei consumi attraverso l'impiego di fonti rinnovabili, specificando che "[…] *in termini assoluti lo sforzo maggiore dovrà essere realizzato per lo sviluppo del fotovoltaico*"[15] e iii) l'incremento dell'efficienza energetica al 20% al 2020 e al 27% al 2030.

Inoltre, ai fini del raggiungimento degli obiettivi fissati dal Per, l'Assemblea legislativa ha approvato, con delibera n. 112 del 06/12/2022, il Piano triennale di Attuazione 2022-2024, strumento di realizzazione del Piano.

Infine, al fine di promuovere la transizione ecologica, il **14 dicembre 2020** la Regione, insieme a enti locali, rappresentanze sindacali, d'impresa, dei professionisti e del terzo settore, Ufficio scolastico regionale, Atenei e Istituti di ricerca, Camere di commercio e banche, ha sottoscritto il **Patto per il Lavoro e per il Clima**[16]. Tale Patto permette all'Emilia-Romagna di allinearsi agli obiettivi previsti dall'Agenda 2030 dell'ONU, dall'Accordo di Parigi sul clima e dall'Unione Europea per la riduzione delle emissioni climalteranti di almeno il 55% entro il 2030.

Tra i vari obiettivi del Patto, fondamentale importanza riveste la scelta di "*accelerare la **transizione ecologica**, ponendosi l'obiettivo di raggiungere **la decarbonizzazione prima del 2050** e passare al **100% di energie rinnovabili entro il 2035**, puntando alla **tutela e valorizzazione delle risorse naturali**, alla riduzione delle emissioni e all'efficientamento energetico, alla prevenzione del dissesto idrogeologico, alla rigenerazione urbana, alla mobilità sostenibile, all'economia circolare e alla riduzione dei rifiuti.*"
Tale scelta risulta in linea con due obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU e in particolare:

- <u>Obiettivo 7 - Energia pulita e accessibile</u>
  La Regione, al fine del passaggio al 100% di energie rinnovabili entro il 2035, sta investendo sulle competenze delle persone, dei giovani e di chi lavora, incentivando gli investimenti delle imprese, incluse quelle agricole, verso le energie rinnovabili. Inoltre, al fine di incrementare la produzione, l'utilizzo e l'accumulo diffuso delle energie rinnovabili, approverà una Legge regionale sulle comunità energetiche.



[14] https://energia.regione.emilia-romagna.it/piani-programmi-progetti/programmazione-regionale/piano-energetico-per
[15] ARPAE, Rapporto energia dell'Emilia-Romagna, 7 Febbraio 2020
[16] https://www.regione.emilia-romagna.it/pattolavoroeclima

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Obiettivo 13 - Lotta contro il cambiamento climatico
  In linea con la strategia europea, la Regione si è posta l'azzeramento delle emissioni climalteranti per raggiungere la neutralità carbonica prima del 2050, unitamente al passaggio al 100% di energie rinnovabili entro il 2035.



Pertanto, a giudizio degli scriventi, **il progetto qui proposto risulterebbe perfettamente in linea con gli orientamenti e le logiche della transizione ecologica promosse all'interno del Patto per il Lavoro e per il Clima.**

Dal punto di vista autorizzativo, a partire dal 1999, in Emilia-Romagna sono stati approvati una serie di atti e disposizioni normative, che si sono susseguiti con successive modifiche e integrazioni, fino all'emanazione della **Legge Regionale n. 4 del 20/04/2018 "*Disciplina della Valutazione dell'impatto ambientale dei progetti*"** (successivamente modificata dalla L.R. n. 24 del 27/12/2018). Facendo un breve excursus, con un focus sui provvedimenti principali (meglio elencati in Tabella 3) emanati dalla regione Emilia-Romagna, risale al 1999 la prima disciplina in merito alla procedura di impatto ambientale, approvata con **L.R. n. 9 del 18/05/1999**[17] "*Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale*", che assoggetta a procedura VIA gli impianti di cui all'art. 4 comma 2[18], con lo scopo di prevedere e stimare l'impatto ambientale degli impianti, di identificare le possibili alternative e minimizzarne gli impatti negativi.

Nel 2004, con la **L.R. n. 26 del 23/12/2004**[19], viene attribuita alla Regione la competenza in materia di rilascio di provvedimenti autorizzativi, per la costruzione e l'esercizio di impianti alimentati da fonti convenzionali e rinnovabili, per la produzione di energia di potenza superiore a 50 MW termici (al di sotto di tale soglia, la competenza resta, invece, in capo alle Province). Tra il 2010 e il 2014 si susseguono ulteriori atti e disposizioni[20] e, a partire dal 2015, con la **L.R. n. 13 del 30/07/2015**[21] vengono demandate all'Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia (ARPAE), diverse funzioni regionali, tra le quali "[…] *l'autorizzazione unica ambientale (AUA), in attuazione dell'articolo 2, comma 1, lettera b), del decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 2013, n. 59".*

[17] Successivamente modificata con L.R. n. 35 del 16/11/2000, recante "*Modifiche alla L.R. 18 maggio 1999, n. 9 concernente la Disciplina della procedura di valutazione dell'impatto ambientale*" (pubblicata nel BUR n. 168 del 20 novembre 2000).
[18] La Disciplina rimanda a procedura VIA i progetti di cui agli Allegati i) A.1, A.2 e A.3; ii) B.1, B.2 e B.3 qualora ricadano anche parzialmente all'interno di aree naturali protette (L. 394/1991, L.R. 11/1988 e s.m.i.) e iii) B.1 e B.2 qualora lo richieda la verifica (screening).
[19] LR n. 26 del 23/12/2004 *"Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia"* pubblicata sul BUR n. 175 del 28/12/2004.
[20] D.G.R. n. 987/2010 "*Direttiva sulle modalità di svolgimento delle procedure di verifica (screening) normate dal Titolo II e delle procedure di VIA normate dal Titolo III della L.R. n. 9 del 1999"*, R.R. n. 1 del 16/03/2012 "*Regolamento delle procedure autorizzative relative alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di competenza regionale*").
[21] L.R. n. 13 "*Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su Città metropolitana di Bologna, Province, Comuni e loro unioni*"

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Successivamente, con **L.R. n. 4 del 20/04/2018**[22] "*Disciplina della Valutazione dell'impatto ambientale dei progetti*" la Regione introduce nuove disposizioni in merito alla Valutazione di impatto ambientale (VIA). In particolare, come stabilito dall'Art. 7 la Regione è l'autorità competente per le procedure relative ai progetti elencati al comma 1 "[…] *a) elencati negli allegati A.1 e B.1; b) elencati negli allegati A.2 e B.2 la cui localizzazione interessi il territorio di due o più province; c) inferiori alle soglie dimensionali di cui all'allegato A.1 e B.1, attivate su richiesta del proponente*". In particolare, l'attivazione del procedimento autorizzatorio unico regionale (PAUR) è normato dagli agli artt. 6, 10 e 15 della LR 4/2018.

Con **D.G.R. n. 855 del 11/06/2018** viene poi approvata la direttiva, per la presentazione dell'istanza di verifica preliminare, completa della modulistica e della documentazione informativa necessaria alla redazione della relazione tecnica. Chiudono il comparto normativo due delibere dirigenziali contenenti l'approvazione degli atti di indirizzo e delle Linee guida per la Verifica di Assoggettabilità e Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale[23].

Tabella 3. *Quadro autorizzativo-incentivante in vigore in Emilia-Romagna.*

Misura	Focus
L.R. n. 9 del 18/05/1999 (modificata dalla L.R. n. 35 del 16/11/2000)	• Approvazione della disciplina in merito alla procedura di impatto ambientale in attuazione delle Direttive 85/337/CEE e 97/11/CE.
L.R. n. 26 del 23/12/2004 (art. 16)	• Approvazione della disciplina in merito alla programmazione energetica territoriale. • Individuazione dell'Autorità competente in funzione della potenza dell'impianto proposto (la competenza è in capo alla Regione in caso di impianti di produzione di energia di potenza superiore a 50 MW termici, in caso contrario la competenza spetta alle Province).
D.G.R n. 987/2010 del 12/07/2010	• Approvazione della disciplina riguardante le modalità di svolgimento delle procedure di verifica (Allegato A "Direttiva sulle modalità di svolgimento delle procedure di verifica (screening) normate dal titolo II e delle procedure di via normate dal titolo III della L. R. n. 9 del 1999).
R.R. n. 1 del 16/03/2012	• Regolamentazione delle procedure autorizzative relative alla costruzione ed esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di competenza Regionale.
L.R. n. 13 del 30/07/2015	• Riforma del sistema di governo regionale/locale. • Attribuzione alla Regione, delle funzioni in materia di Valutazione di impatto ambientale, che esercita le sue funzioni tramite l'ARPAE. • Attribuzione alla Città metropolitana di Bologna e alle Province, delle funzioni in materia di Valutazione di sostenibilità ambientale.

[22] Successivamente modificata con L.R. n. 24 del 27/12/2018, recante "*Disposizioni collegate alla Legge di Stabilità per il 2019*" (pubblicata sul BUR n. 409 del 27 dicembre 2018).
[23] Atto del Dirigente, Determinazione n. 15158 del 21/09/2018 "*Approvazione degli indirizzi per l'applicazione delle Linee guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale e Comunale di cui al D.M. 52/2015 del Ministero dell'ambiente*"; Atto del Dirigente, Determinazione n. 16645 del 17/10/2018 "*Approvazione della modulistica necessaria per la presentazione delle istanze ai sensi della L.R. 4/2018*".

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

L.R. n. 4 del 20/04/2018 (modificata dalla L.R. n. 24 del 27/12/2018)	• Approvazione della disciplina riguardante il provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR). • Disposizioni in materia di VIA.
D.G.R. n. 855 del 11/06/2018	• Approvazione della direttiva per la presentazione di istanza di verifica preliminare (facsimile modulistica e relativi elementi informativi per la redazione della relazione tecnica).
D.D. n. 15158 del 21/09/2018	• Approvazione degli indirizzi per l'applicazione delle Linee guida per la Verifica di Assoggettabilità e Valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza Regionale.
D.D. n. 16645 del 17/10/2018	• Approvazione della modulistica necessaria alla presentazione di istanze di Avvio del procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA.

Nell'Allegato 3 delle Linee Guida nazionali **DM 10 settembre 2010** sono, inoltre, **definite le aree non idonee alla realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, sintetizzate in Tabella 4.**

Tabella 4. *Aree non idonee definite dal DM 10 settembre 2010.*

Aree non idonee previste dal DM 10 settembre 2010	
1.	Aree legate a obiettivi di tutela ambientale;
2.	Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO; Aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte seconda del D. Lgs. n.42/2004; immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 dello stesso decreto legislativo;
3.	Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi, anche in termini di notorietà internazionale, di attrattività turistica;
4.	Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
5.	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della legge 394/1991 ed inserite nell'elenco ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/1991 ed equivalenti a livello regionale;
6.	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
7.	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92143/Cee (i.e. SIC - Siti di Importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/Cee (i.e. ZPS - Zone di protezione speciale);
8.	Aree di rilevanza per l'avifauna identificate come "*Important Bird Areas*" (IBA);
9.	Aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette); istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo, o di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convezioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/Cee e 92/43/Cee), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
10.	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni DOP, IGP, STG, DOC, DOCG, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'articolo 12, comma 7, del decreto legislativo 387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
11.	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del Dl 180/1998 e s.m.i.;
12.	Zone individuate ai sensi dell'articolo 142 del D. Lgs. n.42/2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Come da decreto, "[…] *l'individuazione delle aree non idonee dovrà essere effettuata dalle Regioni, con propri provvedimenti, tenendo conto dei pertinenti strumenti di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica*". A tal proposito la regione Emilia-Romagna si è dotata di una propria disciplina a partire dal 2010, mediante la **Delibera Assembleare n. 28/10 del 06/12/2010**, recante una "*Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica (Proposta della Giunta Regionale n. 1713 in data 15 novembre 2010)*".

Inoltre, tramite la **DGR n. 46/11 del 17/01/2011**[24] *"Ricognizione delle aree oggetto della deliberazione dell'assemblea legislativa del 06/12/2010, n. 28 (recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica")"* la Regione ha approvato, a partire dalle disposizioni di cui alla precedente delibera n. 28/10, la rappresentazione cartografica delle aree non idonee, denominata "*Carta unica dei criteri generali localizzativi degli impianti fotovoltaici*".

Entrando nel merito della disciplina regionale sulle aree non idonee, la delibera n. 28/10 del 06/12/2010 descrive nel dettaglio sia le aree idonee, che le aree non idonee, suddividendole in n. 4 categorie, così suddivise:

A. Aree non idonee;
B. Aree idonee sotto condizione;
C. Aree idonee sotto condizione in fascia di rispetto;
D. Aree idonee in caso di installazione su edifici.

Si riporta, in Tabella 5 una sintesi delle aree potenzialmente non idonee e si rimanda alla delibera n. 28/10 del 06/12/2010, per ogni approfondimento in merito.

Tabella 5. *Individuazione delle aree e dei siti potenzialmente non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi della Deliberazione n. 28/2010 del 06/12/2010.*

Aree potenzialmente non idonee previste dalla deliberazione n. 28/10 del 06/12/2010	
1.	Zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrate nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR), ovvero nei piani provinciali e comunali, che abbiano provveduto a darne attuazione: - zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR); - sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR); - zone di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR); - invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR); - crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela (ai sensi dell'art. 20, c. 1 lett. a) del PTPR); - calanchi (art. 20, c. 3 del PTPR); - complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, c. 2 lett. a) e b.1) del PTPR); - gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/2004, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141 bis del medesimo decreto legislativo; - le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni, individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "*Legge quadro in materia di incendi boschivi*".
2.	Le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali, istituiti ai sensi della L. 394/91, nonché della L.R. n. 6/2005.

[24] La medesima deliberazione riporta in allegato i) Allegato 1 – Tabella comparativa delle NTA del PTPR con le NTA dei PTCP; ii) Allegato 2 – Elenco dei Beni Paesaggistici; iii) Allegato 3) Elenco Parchi Nazionali, Interregionali e Regionali; iv) Elenco delle Riserve Statali e Regionali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

3.	Le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. 394/91, nonché della L.R. n. 6/2005.
4.	Le aree forestali così come definite dall'art. 63 della L.R. n. 6/2009, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005.
5.	Le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lentiche e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08.

Successivamente, la Giunta Regionale, con D.G.R. n. 1458 del 20/09/2021, ha approvato gli "*Indirizzi attuativi della delibera dell'Assemblea legislativa n. 28 del 06/12/2010, per promuovere la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree di cava dismesse*". Tali linee guida promuovono, in aree di cava dismesse a destinazione finale agricola, l'installazione di impianti agrivoltaici *"*[…] *per l'intera estensione della superficie di cava ripristinata ad uso agricolo*" e forniscono requisiti tecnici e condizioni di realizzabilità degli impianti medesimi, con le indicazioni descritte all'art. 2.4, comma a).

Infine, con **Delibera di Giunta n. 214 del 13 febbraio 2023** (successivamente ripubblicata per "*correzione di errori materiali*" con **Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della regione Emilia-Romagna n. 125 del 23/05/2023**) è stata approvata la "*Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio*", contenente ulteriori specifiche ai criteri localizzativi individuati dalla precedente delibera 28/2010.

Nello specifico, in riferimento agli impianti fotovoltaici, la deliberazione n. 125 del 23/05/2023 apporta una serie di modifiche, tra le quali si riportano di seguito le principali:

1. **in riferimento alla lettera A) aree inidonee** "[…] *occorre considerare anche le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 17 del PTPR) che, per le loro caratteristiche ambientali, devono essere tutelate, al fine di non alterare negativamente l'assetto idrogeologico, paesaggistico, naturalistico e geomorfologico degli stessi. […], fermo restando la disciplina circa l'idoneità alla localizzazione degli impianti fotovoltaici nelle discariche e nelle infrastrutture del Servizio Idrico Integrato (SII) collocate nei medesimi ambiti, nonché nelle cave dismesse nei limiti di cui al successivo punto 4";*
2. **in riferimento alla lettera B) aree idonee a condizione**:
   - la lettera a) elimina la voce **B.2.** "[…] *in quanto riferita ad aspetti paesaggistico ambientali, storico testimoniali e archeologici diffusi del territorio rurale, che nell'ambito del procedimento abilitativo possono risultare coerenti con la realizzazione dei medesimi impianti. Inoltre, bisogna eliminare i requisiti soggettivi e di potenza massima degli impianti fotovoltaici installabili, che risultano eccessivamente limitativi degli impianti ammissibili";*
   - la lettera b) specifica che nelle aree agricole considerate **idonee ope legis** di cui all'art. 20, comma 8, lett. c-*ter*) del d.lgs. n. 199 del 2021 e nelle aree agricole elencate alla lettera C), punto 1 dell'Allegato I della delibera n. 28/2010, gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole, evitando *"*[…] *qualsiasi intervento che non consenta il pieno ripristino agricolo dello stato dei luoghi".* Inoltre, nelle aree agricole interessate da

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

coltivazioni certificate[25] "[…] ***sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati, ivi compresi gli impianti agrivoltaici con tecnologia di tipo verticale"***. *Nelle medesime aree l'installazione di impianti fotovoltaici è ammessa "*[…] *ove siano trascorsi almeno 3 anni dal momento in cui sia dimessa la coltivazione certificata*".

- La lettera c) specifica che **nelle aree agricole non gravate da vincoli ambientali o paesaggistici e non interessate da coltivazioni certificate**, in base a quanto previsto dalla lettera B.7, dell'Allegato I della delibera n. 28/2010 "[…] *gli impianti fotovoltaici a terra non possono occupare più del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente* […] *e che le aree asservite all'impianto devono essere contigue allo stesso*". Inoltre, "[…] *tra le* ***aree asservite*** *all'impianto possono essere computate* ***anche le aree non idonee di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010, che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate"***.

3. **In riferimento agli impianti agrivoltaici avanzati**, al fine di tutelare la biodiversità e le produzioni agroalimentari di qualità "[…] *occorre limitare l'insediamento degli impianti agrivoltaici avanzati nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate, prevedendo che la proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno nella loro massima estensione, non possa superare la misura massima del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente. Tuttavia, a seguito del monitoraggio dell'impatto degli impianti realizzati sulle culture, sul risparmio idrico, sulla produttività agricola per le diverse tipologie di colture e sulla continuità delle attività agricole e pastorali delle aziende agricole interessate, si prevede che la Giunta regionale,* […]*, possa individuare con apposita delibera i casi nei quali siano ammesse quote più elevate di aree interessate da impianti agrivoltaici*". Il medesimo comma precisa, inoltre, che ai fini di dimostrare la corretta integrazione tra produzione energetica e prosieguo delle attività agricole "[…] *l'istanza abilitativa degli impianti agrivoltaici deve essere corredata da una dichiarazione asseverata di un tecnico abilitato che presenti i contenuti del Programma di Riconversione o Ammodernamento dell'attività agricola (**PRA**), in conformità alla disciplina regionale vigente.* […] *Trascorsi 3 anni dal momento in cui sia dismessa la coltivazione certificata, l'area agricola interessata diviene idonea all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, sempre nel limite del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente".*
4. **in riferimento all'installazione di impianti fotovoltaici su cave dismesse:** "[…]
   - *nelle aree di cava dismesse aventi destinazione finale agricola si consente l'installazione sia di impianti agrivoltaici, sia di impianti a terra, nella totalità delle aree nella disponibilità del richiedente;*
   - *si ampliano i dimensionamenti degli impianti flottanti ammessi nelle aree aventi destinazione finale a invaso o bacino, che potranno coprire il 70% della superficie*

[25] "[…] *per coltivazioni certificate si intendono le produzioni a qualità regolamentata ed in particolare le produzioni biologiche ai sensi del reg. (UE)848/2018, il sistema di qualità nazionale produzione integrata (art. 2, legge n. 4 del 2011), le denominazioni d'origine e le indicazioni geografiche ai sensi del reg. (UE)1151/2012, del reg. (UE)1308/2013, nonché le superfici con coltivazioni che rispettano disciplinari di produzione. La puntuale individuazione di tali coltivazioni sarà attuata con apposita delibera di Giunta".*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

(prima era prevista una superficie massima del 50%) e avere una distanza minima di 10 metri dalla sponda (prima era prevista una distanza di 20 m);

- *si conferma che le aree di cava a destinazione finale ambientale non sono idonee alla localizzazione di impianti fotovoltaici se siano collocate all'interno del territorio urbanizzato, come perimetrato nel caso in cui presentino i requisiti di bosco secondo la normativa vigente, (d.lgs. 3 aprile 2018, n. 34). Nei restanti casi* […] *si ritiene che possano risultare idonee alla localizzazione di impianti fotovoltaici, purché, nel caso in cui le aree di cava siano ricomprese nell'ambito delle reti ecologiche sia assicurata la continuità della fascia vegetazionale già presente nelle aree contigue, ovvero sia comunque realizzato un corridoio che garantisca la continuità della rete ecologica* […]".

5. **In riferimento all'installazione di impianti fotovoltaici flottanti**, la disciplina si intende estesa ai restanti invasi e bacini regionali "[…] *ad esclusione di quelli collocati nelle aree di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010. Per promuovere lo sviluppo di tali impianti, si prevede che, ove interessino bacini artificiali, realizzati da aziende agricole ad uso irriguo nonché da aziende che svolgono attività di acquacoltura anche in area di cava dismessa,* ***gli impianti flottanti potranno occupare il 100% della superficie dell'invaso****. In entrambi i casi, non operano i restanti requisiti della delibera della Giunta regionale n. 1458 del 2021. Gli impianti fotovoltaici, anche con tecnologia non flottante, possono interessare, inoltre, il 100% della superficie dei canali di irrigazione a regime controllato e delle vasche di laminazione.*

La medesima disciplina favorisce l'**installazione degli impianti fotovoltaici nelle zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale** e, con specifico riferimento alle aree di pertinenza, il comma 9 specifica che *"*[…] *le aree di pertinenza degli ambiti industriali, artigianali e commerciali dismessi, collocati all'interno del territorio urbanizzato* […], *sono da considerare idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, senza i limiti di cui alla lettera B., previa demolizione dei manufatti edilizi esistenti* […]. *Si precisa, inoltre, che per ambiti industriali, artigianali e commerciali dismessi devono intendersi le aree nelle quali la relativa attività sia cessata almeno 3 anni prima della presentazione dell'istanza per la realizzazione dell'impianto".*

Da un'analisi trasversale della politica energetica (a tutti i differenti livelli) emerge una chiara e costante necessità di implementare la produzione di energia rinnovabile per raggiungere i virtuosi obiettivi imposti a livello comunitario e nazionale. **In tal senso, l'Emilia-Romagna sembra essere una regione particolarmente adatta alla localizzazione di impianti, soprattutto per il FV,** in ragione dell'omogeneo irraggiamento solare, che interessa il territorio, della volontà di incrementare le produzioni di energia da FER per elevarsi a Regione virtuosa nella lotta al *Climate Change* - anche a tutela del proprio territorio - e dell'introduzione di semplificazioni procedimentali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

3.3.1 Stato della domanda di connessioni FER sul territorio

Al fine di monitorare le richieste di connessione alla rete per impianti rinnovabili e sistemi di accumulo, Terna ha messo a punto ***Econnextion***, uno strumento di consultazione della **distribuzione regionale e locale delle richieste di connessione rinnovabile** suddivise per fonti (solare, eolico on-shore, eolico off-shore, idroelettrico, geotermico, biomasse) **e dei sistemi di accumulo** (pompaggio puro, pompaggio misto, accumulo stand-alone, accumulo integrato su impianto solare, accumulo integrato su impianto eolico)[26].

Secondo i dati riferiti alle **richieste di connessione rinnovabile**, fino al 31/07/2025, l'Emilia-Romagna ha registrato una richiesta di 11,26 GW (Figura 6) - corrispondente a 232 pratiche - principalmente per la connessione di impianti fotovoltaici per 8,06 GW (71,52% - 195 pratiche), seguiti dall'eolico on-shore per 1,95 GW (17,35% - 33 pratiche), dall'eolico off-shore per 1,23 GW (10,92% - 3 pratiche) e solo in minima parte dal geotermico per 0,02 GW (0,22% - 1 pratica).

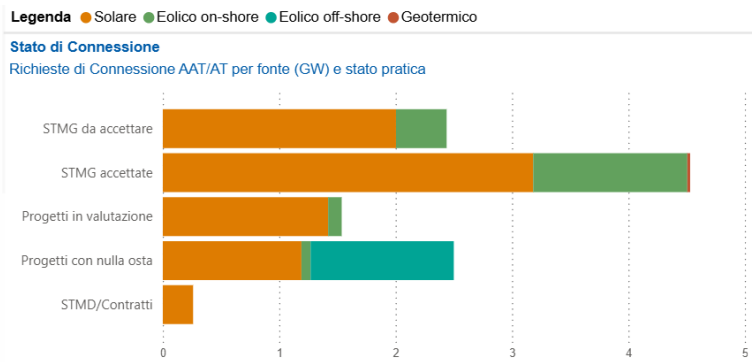


Figura 6. Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) e stato pratica a livello regionale.

A livello provinciale (Figura 7), la maggior parte delle richieste sono concentrate nella Provincia di Ferrara - per complessivi 4,54 GW -, seguita da Ravenna (2,38 GW), al secondo posto e Bologna (1,52 GW) al terzo. Fanalino di coda Reggio-Emilia, con 0,21 GW richiesti.

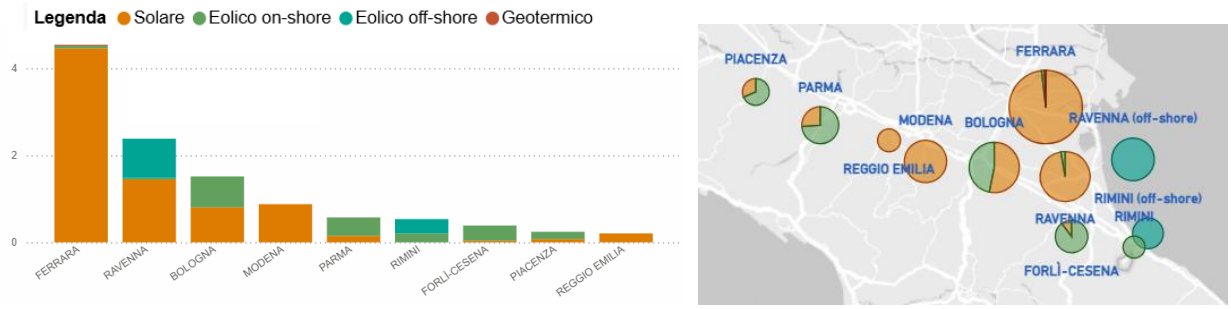


Figura 7. Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) a livello provinciale.

[26] www.terna.it/it/sistema-elettrico/programmazione-territoriale-efficiente/econnextion

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In particolare, all'interno della Provincia di Ferrara i Comuni con il maggior numero di richieste risultano essere Argenta (0,77 GW), Ferrara (0,71 GW), Fiscaglia (0,54 GW) e Codigoro (0,45 GW), mentre Portomaggiore si trova al settimo posto, con una richiesta di 0,26 GW (Figura 8).

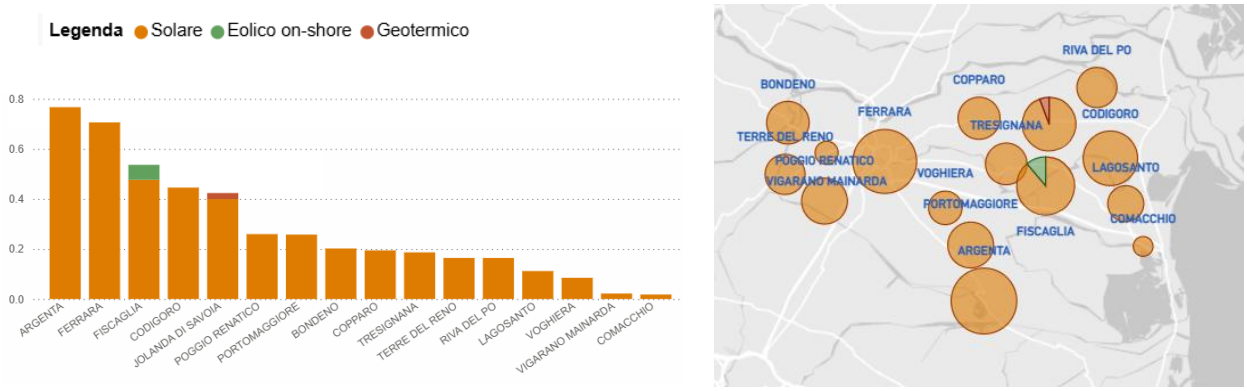


Figura 8. *Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) a livello comunale.*

Per i **comuni di Argenta** (a sx in Figura 9) e **Portomaggiore** (a dx in Figura 9) le richieste di connessione riguardano gli impianti fotovoltaici, con 0,68 GW per Argenta e 0,26 GW richiesti per Portomaggiore.

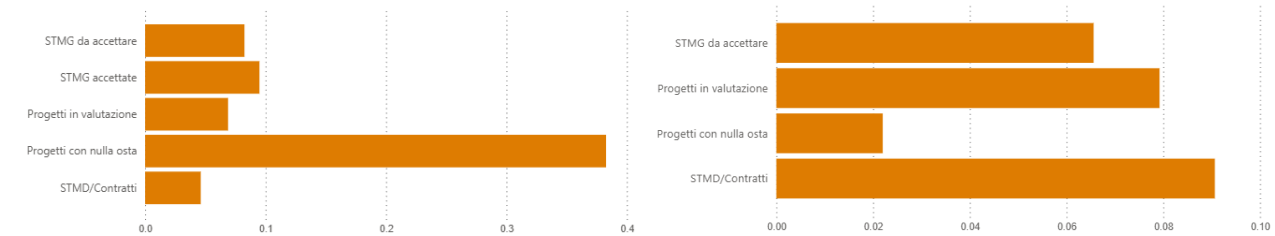


Figura 9. *Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) e stato pratica per il Comune di Argenta (a sx) e Portomaggiore (a dx).*

Passando, invece, ad analizzare le **richieste di connessione dei sistemi di accumulo**, in base ai dati aggiornati al 31/07/2025 l'Emilia-Romagna ha registrato 16,04 GW (Figura 10) - corrispondenti a 163 pratiche - principalmente per la connessione di accumulo stand-alone per 15,39 GW (95,94% - 128 pratiche), seguito dall'accumulo integrato a solare per 0,41 GW (2,54% - 23 pratiche) e dall'accumulo integrato a eolico per 0,24 GW (1,52% - 12 pratiche).



Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

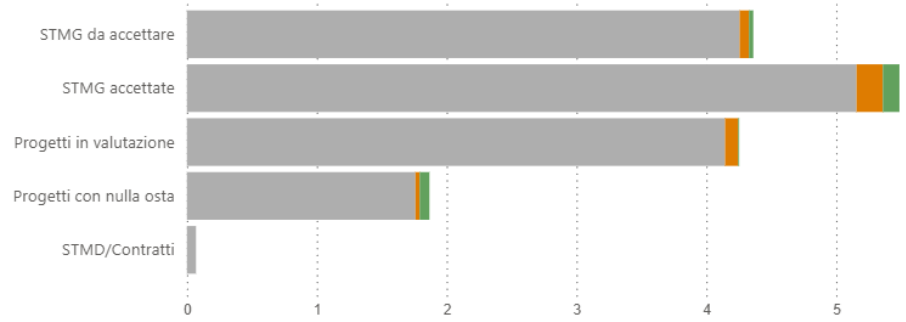


Figura 10. *Richiesta di connessione AAT/AT per fonte (GW) e stato pratica a livello regionale.*

A livello provinciale (Figura 11), la maggior parte delle richieste sono concentrate nella Provincia di Ferrara - per complessivi 4,13 GW -, seguita da Modena (3,42 GW), Bologna (3,06 GW) e Ravenna (2,53 GW), al quarto posto.

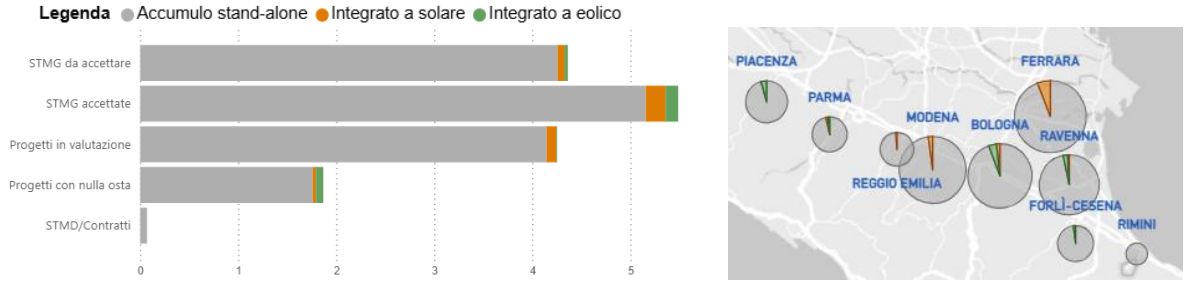


Figura 11. *Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) a livello provinciale.*

In particolare, all'interno della Provincia di Ferrara, i comuni con il maggior numero di richieste risultano Ferrara (1,45 GW), Fiscaglia (1,34 GW) e Portomaggiore al terzo posto con 0,80 GW (Figura 12).

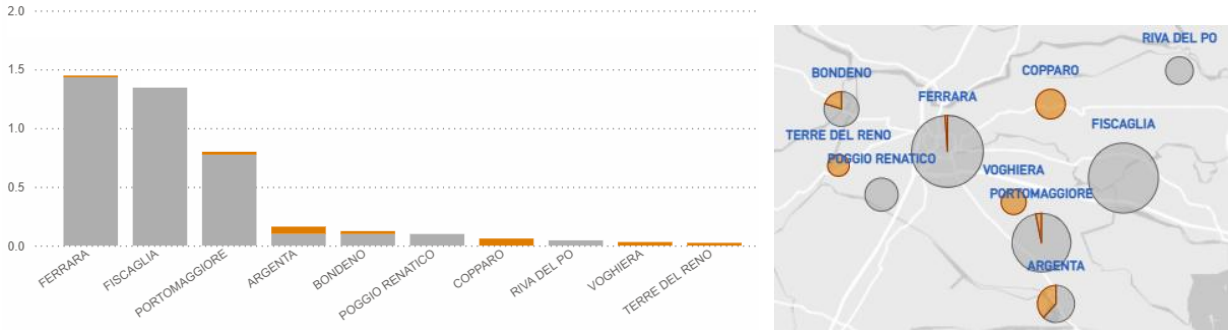
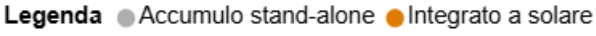


Figura 12. *Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) a livello comunale.*

Per il **Comune di Argenta** (Figura 14) le richieste di connessione riguardano principalmente l'accumulo stand-alone - con 0,10 GW (70,42%) -, seguito dall'accumulo integrato a solare - con 0,04 GW (29,58%).



Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

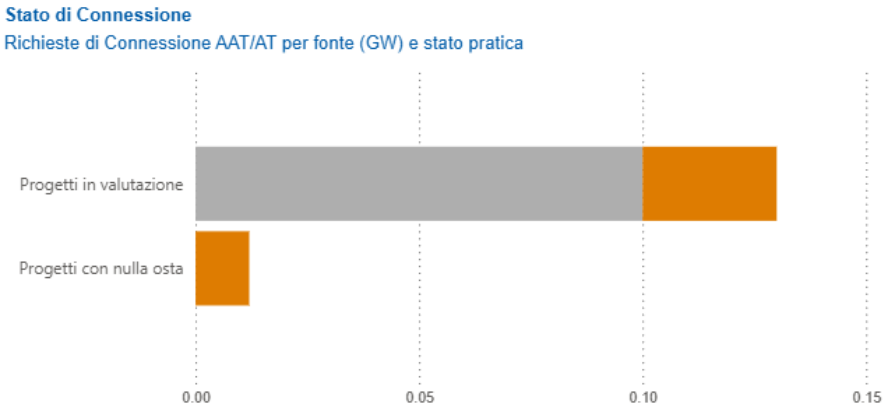


Figura 13. *Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) e stato pratica per il Comune di Argenta.*

Per il **Comune di Portomaggiore** (Figura 14) le richieste di connessione riguardano principalmente l'accumulo stand-alone, con 0,77 GW (96,95%) e, in minima parte, dall'accumulo integrato a solare, con 0,03 GW (3,15%).

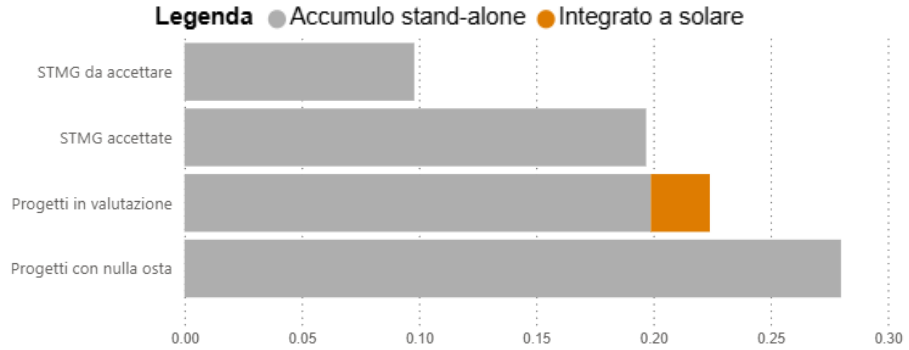


Figura 14. *Richieste di connessione AAT/AT per fonte (GW) e stato pratica per il Comune di Portomaggiore.*

3.4 Focus normativo sul c.d. "agrivoltaico"

Come ampiamente rappresentato, le FER (e il fotovoltaico in particolare), stanno rivestendo un ruolo chiave nella c.d. "transizione energetica" volta al contenimento del *Global warming* e alla necessaria progressiva decarbonizzazione nel processo di produzione di energia - Figura 15.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

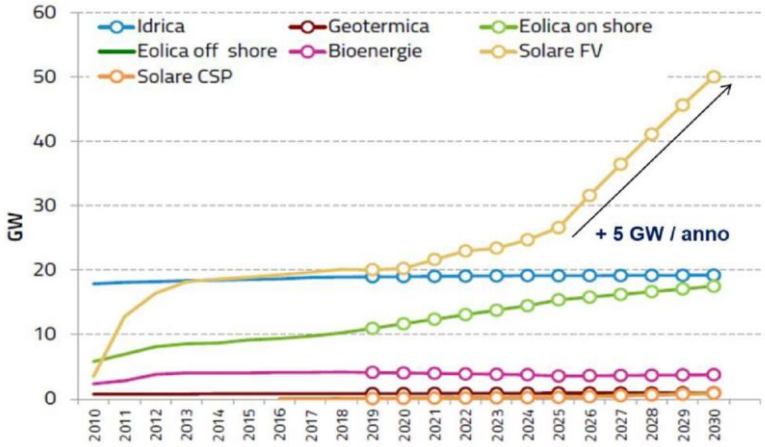


Figura 15. *Stima prospettica dell'incremento atteso di installazione di impianti di produzione da FER. Fonte: PNIEC*

A livello internazionale **lo sviluppo di impianti agrivoltaici viene presentato, per la prima volta, tra le linee di azione di Agenda 2030, adottata dall'ONU** (nel 2015) e recepita immediatamente dall'Unione Europea. L'Unione Europea ha finora incentivato notevolmente l'utilizzo dei pannelli fotovoltaici per la produzione di energia "pulita", ma solo in tempi recenti gli Stati Membri hanno iniziato a lavorare su direttive o regolamenti comuni, che normino o diano indicazioni tecniche precise riferite a questa tipologia di impianti.

La Commissione Europea, inoltre, con l'intenzione di attuare iniziative di sostegno all'interno della strategia biodiversità europea (al fine di accelerare la transizione a un nuovo sistema alimentare sostenibile), ha già proposto di integrare l'agrivoltaico nella "*Climate Change Adaptation Strategy*"[27] (CCAS) e risultano varie proposte per il suo inserimento nelle Agende Europee in materia di transizione energetica (Unitus, 2021).

Inoltre, per contrastare i cambiamenti climatici, arrestare le emissioni di gas effetto serra e contrastare la crisi energetica attraverso la rapida diffusione delle energie rinnovabili (al centro del piano REPowerEU[28]), nella comunicazione "COM(2022)-221_final" intitolata "*Strategia dell'UE per l'energia solare*", la UE promuove forme innovative di diffusione e usi molteplici dello spazio, specificando che "[…] *in determinate condizioni, l'uso agricolo dei terreni può essere combinato con la produzione di energia solare nel cosiddetto agrivoltaico (o agrifotovoltaico). Tra le due attività si possono instaurare sinergie, in quanto gli impianti fotovoltaici possono contribuire a proteggere le colture e a stabilizzare la resa senza intaccare l'uso primario della superficie, che rimane agricolo. Gli Stati membri dovrebbero prendere in considerazione incentivi per lo sviluppo dell'agrifotovoltaico in sede di elaborazione dei piani strategici nazionali per la politica agricola comune nonché dei quadri di sostegno all'energia solare (ad esempio integrando l'agrifotovoltaico nelle gare d'appalto per le energie rinnovabili). È opportuno ricordare che, nel settore agricolo, le*

[27] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN
[28] REPoerEU - https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_it

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

norme in materia di aiuti di Stato autorizzano la concessione di aiuti per gli investimenti nell'energia sostenibile […]*".*

Per quanto riguarda l'Italia, come validamente sintetizzato dal Report di Elettricità Futura e Confagricoltura (2021)[29] "[...] *nell'ipotesi quindi di dover installare 50 GW di nuova potenza fotovoltaica in meno di nove anni (rispetto ai 21,6 GW realizzati in circa quindici anni), è ragionevole supporre che lo sviluppo atteso dovrà essere assicurato soprattutto dagli impianti a terra, mentre le installazioni su coperture continueranno presumibilmente a crescere con lo stesso ritmo riscontrato ad oggi"*[30]. A tal proposito, inoltre, viene ulteriormente fatto presente come *"la crescita attesa del fotovoltaico al 2030 dovrà prevedere un più ampio coinvolgimento degli agricoltori e dovrà valutare l'inserimento a terra, su aree agricole, degli impianti FV soprattutto attraverso soluzioni impiantistiche in grado di integrare la produzione di energia in ambito agricolo e di contribuire, se ne ricorrano le condizioni, a rilanciarne l'attività nei terreni abbandonati non utilizzabili o non utilizzati in ambito rurale".*



Figura 16. *Esempi di progetti agro-fotovoltaici a differente valenza (i.e. zootecnica, ortofrutticola, foraggera e mellifera).*

Questo importante risultato sancisce finalmente la coesistenza sinergica di **due elementi essenziali** quanto controversi (e spesso inopportunamente strumentalizzati in ottica contrapposta):

1) gli impianti fotovoltaici *utility-scale* non comportano forme di "consumo" del suolo (intese come perdita, da parte del suolo, della sua funzione di abitabilità e nutrizione), al punto che il suolo mantiene la sua capacità produttiva e risulta in grado di conservare (e talvolta addirittura migliorare) la propria fertilità;

2) la filiera agricola e quella energetica non sono in contrapposizione, ma possono divenire partner sinergici in cui la componente energetica funge da motore di sviluppo rurale che contribuisce alla crescita/stabilizzazione di comparti a maggior fragilità.

Tali elementi sono, inoltre, confermati dalla pubblicazione "*Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia*"[31], edita dall'Università degli Studi della Tuscia (in collaborazione con diversi *partner* di rilievo - pubblici e privati - dei settori agricoltura, energia e ricerca), nelle quali

[29] Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.
[30] Si consideri che al 2030, in una ipotesi di ubicazione su suolo di 35 GW di impianti solari, si renderà necessaria una superficie complessiva inferiore allo 0.5% della superficie agricola totale nazionale.
[31] Unitus (2021). Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. www.unitus.it/it/dipartimento/dafne

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

viene riportato che per raggiungere l'obiettivo di *"*[…] *garantire in futuro l'integrazione del fotovoltaico con l'agricoltura"* devono essere necessariamente rispettate determinate condizioni per l'installazione dei moduli fotovoltaici, tra le quali: *"*[…] *presenza della figura agricola come imprescindibile nel processo; mantenimento del fondo a carattere agricolo principale; integrazione di reddito tra produzione di energia e produzione agricola; il posizionamento delle strutture portanti ad altezze maggiori* […]*; aumento della forza lavoro in seguito ai processi di manutenzione del campo fotovoltaico oltre il mantenimento della forza lavoro agricola*".

Facendo un breve excursus sul recente *framework* normativo sull'agrivoltaico, **prima dell'emanazione delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** - elaborate da un gruppo di lavoro coordinato dal MiTE e pubblicate il 27 giugno 2022 -, **benché non sussistesse una definizione condivisa e ufficiale di impianto "agrivoltaico" e/o "agro-voltaico", l'argomento veniva trattato, ancorché in modo non esaustivo, in numerosi documenti di carattere normativo**. Tra i principali è possibile menzionare:

- **il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**, che nella sua versione definitiva trasmessa alla UE prevede stanziamenti superiori al miliardo di euro per "progetti agri-voltaici" (e relativi monitoraggi), che mirino a rendere più competitivo il settore agricolo. Inoltre, inserisce l'agrivoltaico (se in possesso di determinati requisiti) tra le produzioni di energia rinnovabile incentivabili e comincia a dare indicazioni rispetto alle caratteristiche che deve avere un progetto per essere definito tale.
- **Il DL 77/2021** (i.e. "*Decreto Semplificazioni*", convertito successivamente in legge - L. n. 108/2021) il quale, al c. 1-quater, prevede che "*Il comma 1* (ndr. dell'Art.65 del DL 24 gennaio 2012, n.1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27*) non si applichi agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi e comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione"*[32].
- **La L. n. 34 del 27 aprile 2022** "*Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali*" **che** prevede l'estensione della Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) agli impianti "*agro-voltaici* […] *che distino non più di 3 km da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale*" oltre che *"*[…] *Per l'attività di costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici di potenza fino a 20 MW e delle relative opere di connessione alla rete elettrica di alta e media tensione localizzati in aree a destinazione industriale, produttiva o commerciale nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o*

[32] Per completezza di trattazione occorre citare che il medesimo DL al c.1-*quinquies* prevede come *"L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate"* e al c.1-*sexies* che "*Qualora dall'attività di verifica e controllo risulti la violazione delle condizioni di cui al comma 1-quater, cessano i benefici fruiti*".

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

lotti di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, per i quali l'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione abbia attestato l'avvenuto completamento delle attività di recupero e di ripristino ambientale previste nel titolo autorizzatorio nel rispetto delle norme regionali vigenti, si applicano le disposizioni di cui al comma 1 […]".

In riferimento, invece, **agli indicatori minimi necessari a qualificare come tale un "sistema AGRO-FV"**, nel **"*Position Paper - Sistemi AGRO-FOTOVOLTAICI*"[33]**, sottoscritto da ANIE Rinnovabili, Elettricità Futura e Italia Solare pubblicato il 02/03/2022, sono state date le prime indicazioni in merito. Nello specifico, in base al documento sopracitato, un impianto per essere etichettato come "agrivoltaico" doveva rispettare tre **specifiche condizioni, di seguito sintetizzate:**

1) la fattibilità dell'attività agricola del sistema deve essere asseverata da parte di un tecnico compente, sia in fase autorizzativa, sia annualmente.

2) l'esecuzione del monitoraggio ed il controllo dei fattori della produzione, le cui modalità devono essere scelte in base alla tipologia di attività esercitata.

3) il limitare la superficie non utilizzabile ai fini agricoli (ovvero le porzioni di suolo non più disponibili dopo l'installazione dei moduli, come ad esempio quelle occupate dalle strutture di sostegno) a non più del 30% della superficie totale del progetto.

Lo stesso documento, inoltre, contribuisce a definire alcuni criteri incrementali definiti "*Plus*", che misurano un più elevato livello di integrazione dell'attività di produzione di energia da fonte fotovoltaica sulle superfici vocate alla produzione primaria, quali ad esempio:

- l'utilizzo di strumenti digitali facenti parte della sfera dell'agricoltura di precisione (o agricoltura 4.0);
- il miglioramento dell'utilizzo della risorsa idrica mediante accorgimenti tecnico-agronomici che si traduca in un aumento del valore d'uso del suolo;
- l'utilizzo di misure di mitigazione ambientali atti a favorire un miglior inserimento dell'impianto nel contesto agricolo e rurale;
- la tutela della biodiversità, delle specie di interesse agrario, del suolo dai fenomeni erosivi e l'uso di colture identitarie del territorio o specie zootecniche autoctone.

Infine, il 27 giugno 2022 sono state pubblicate le "**Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici**" elaborate e condivise da un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) e composto dai seguenti Enti e/o Società:

- Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA);
- Gestore dei servizi energetici S.p.A (GSE);
- Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA);
- Ricerca sul sistema energetico S.p.A. (RSE).

[33] www.italiasolare.eu/wp-content/uploads/2022/03/AR-EF-IS-Position-Paper-Agrovoltaico.pdf

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Come si legge nell'introduzione, le Linee Guida hanno lo scopo "[…] *di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola".*

A tal proposito il documento da un lato elenca alcune definizioni chiave (i.e. impianto fotovoltaico, impianto agrivoltaico, impianto agrivoltaico avanzato, etc.), dall'altro stabilisce caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di monitoraggio.

Nello specifico, l'art. 1.1 Parte I delle Linee Guida riporta una definizione aggiornata di "impianto agrivoltaico", inteso come ***"agrivoltaico (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico): impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione***". Il medesimo articolo introduce inoltre la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" definito dalle Linee guida come "*impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1- quater e 1-quinques del D.lgs. 24 gennaio 2012. N. 1 e ss. mm.:*

i. *adotta soluzioni integrative innovative con monitoraggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;*
ii. *prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici".*

In aggiunta, l'art. 2.3 Parte II del documento riporta le "Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici" elencando le seguenti specifiche:

"[…]

- ✓ ***REQUISITO A****: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;*
- ✓ ***REQUISITO B****: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;*
- ✓ ***REQUISITO C****: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- ✓ ***REQUISITO D****: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;*
- ✓ ***REQUISITO E****: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici".*

Il medesimo articolo, inoltre, stabilisce quali e quanti requisiti debbano essere rispettati per rientrare (o meno) in una determinata definizione di "agrivoltaico" (rif. Art. 1.1. Parte I delle Linee Guida).
Nello specifico:
"[…]

- ***Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico[34]"****. Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2[35].*
- ***Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato"[36]*** *e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.*
- ***Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR****, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità".*

Entrando nel merito del progetto proposto, l'impianto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa" rientra nella definizione di **agrivoltaico "avanzato"** definito alla lettera e) dell'art. 1.1. delle Linee Guida come "[…] *impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:*

i) adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;

ii) prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola

[34] Impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione (rif. Art. 1.1 lett. d) – Linee Guida).
[35] Monitoraggio della continuità dell'attività agricola (rif. Art. 2.6 - Linee Guida).
[36] Impianto agrivoltaico in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm. (rif. Art. 1.1 lett. e) – Linee Guida).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici;".

Per ogni ulteriore dettaglio, in merito, e per la verifica dei requisiti richiesti dalle Linee Guida, si rimanda alla Relazione agronomica (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00088_BPR_R00A - Relazione Agronomica"), della quale, all'interno del presente elaborato, si riporta una sintesi (rif. Par. 6.1.3).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4 Quadro ambientale e territoriale

4.1 Inquadramento territoriale – geografico del sito

L'area identificata per l'installazione dell'impianto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa" si trova in un ambito territoriale localizzato tra i comuni di Argenta e Portomaggiore, con relative opere connesse (i.e. cavidotto 36 kV, nuova sottostazione utente SSU 36/132 kV e relativo cavidotto AT 132 kV) localizzate nel comune di Portomaggiore, in provincia di Ferrara (FE). Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra con perpetuazione dell'uso agricolo delle superfici, la cui localizzazione spaziale si evince dalla Figura 18 (coord. 44°40'34"N e 11°46'31"E).

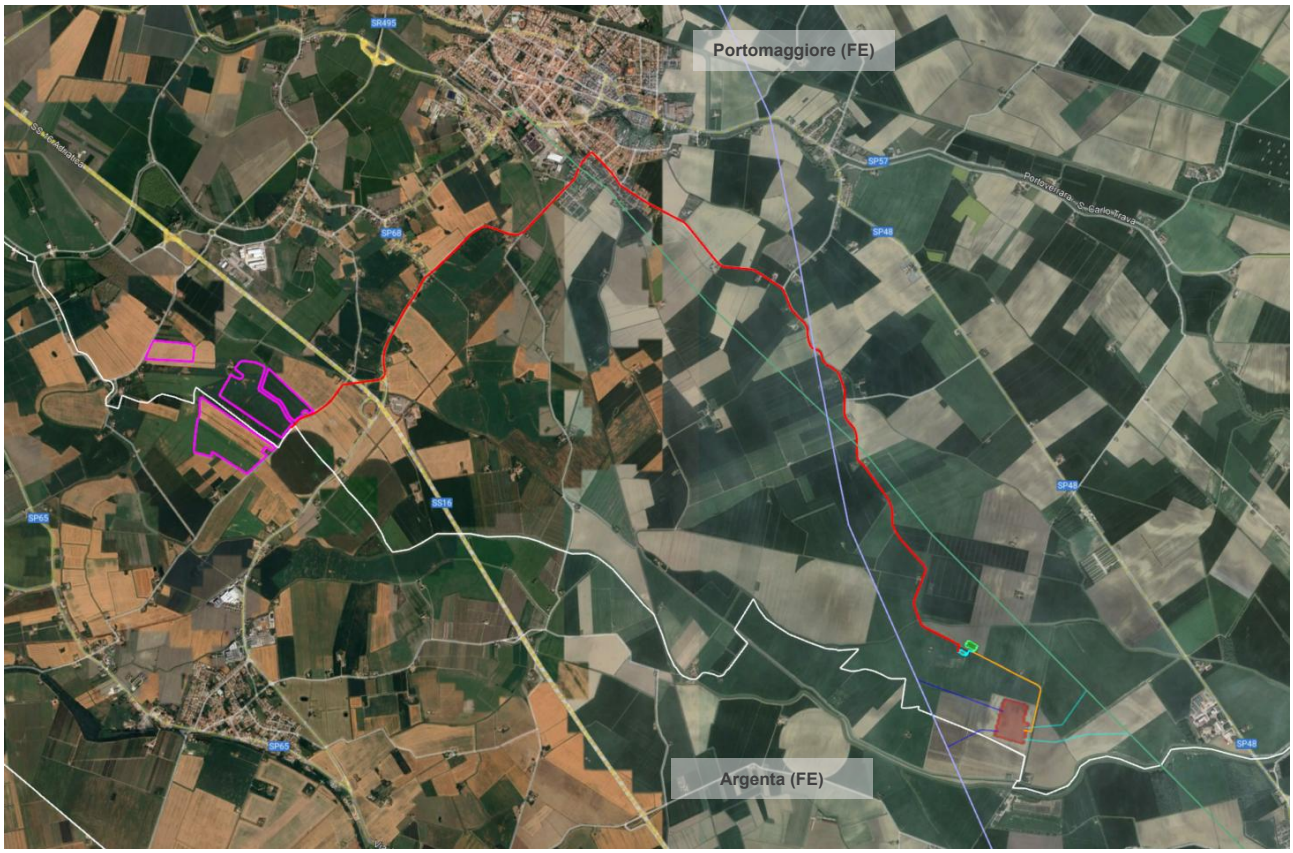


Figura 17. *Localizzazione delle opere in progetto su foto satellitare. Proponente* ***IGGT S.r.l.****: polilinee magenta= area di impianto; polilinea rossa= cavidotto di connessione 36 kV; poligono azzurro= SSU 36/132 kV; polilinea azzurra=: cavidotto 132 kV a SSU 30/132 kV. Infrastrutture connesse – Altri Produttori →* ***ALFI ENERGY S.r.l.****: poligono verde= SSU 30/132 kV, polilinea arancione= cavidotto di connessione 132kV;* ***EG DANTE S.r.l.****: poligono rosso=SE 380/132/36 kV "PORTOMAGGIORE"; polilinee ciano= raccordi AT alla linea 132 kV CP PORTOMAGGIORE – CP BANDO; polilinee blu= raccordi AT alla linea 380 kV FERRARA FOCOMORTO – RAVENNA CANALA (Fonte cartografica di base: Google Earth).*

- **AREA DI IMPIANTO**

Entrando nel merito del sito di impianto, l'area delimitata dalla recinzione perimetrale misura 42,33 ha e si trova (da baricentro a baricentro, rispetto agli abitati più prossimi), a circa: 3,15 km Sud-Ovest dal centro cittadino di Portomaggiore (FE), 7,80 km Nord-Ovest da Argenta (FE), 9,9 km Nord-Est

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

dal comune di Molinella (BO), 8,65 km Sud-Est da Voghiera (FE) e 28,85 km Sud-Est dal centro abitato di Ferrara (FE).



Figura 18. *Elaborazione grafica di foto satellitare, con localizzazione dell'area di intervento (perimetrazione in magenta), rispetto ai centri abitati più vicini (Fonte cartografica di base: Google Earth).*

Dal punto di vista viabilistico (come rappresentato in Figura 19), a livello sovralocale, l'area di impianto è raggiungibile dalla Strada Statale 16 (SS 16), dalla Strada Provinciale 68 (SP 68) e dalla Strada Provinciale 65 (SP 65) e dalla SR 495; a livello locale è, invece, facilmente accessibile da viabilità secondaria (e.g. via Frassino, strada Ca' Bianca, via Molinellina) connessa a via Germano Manini. Data la presenza di diverse aree recintate che costituiscono la parte energetica di progetto nel suo complesso e la necessità di garantire l'ottimale circolazione dei mezzi agricoli, sono presenti n° 4 accessi.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

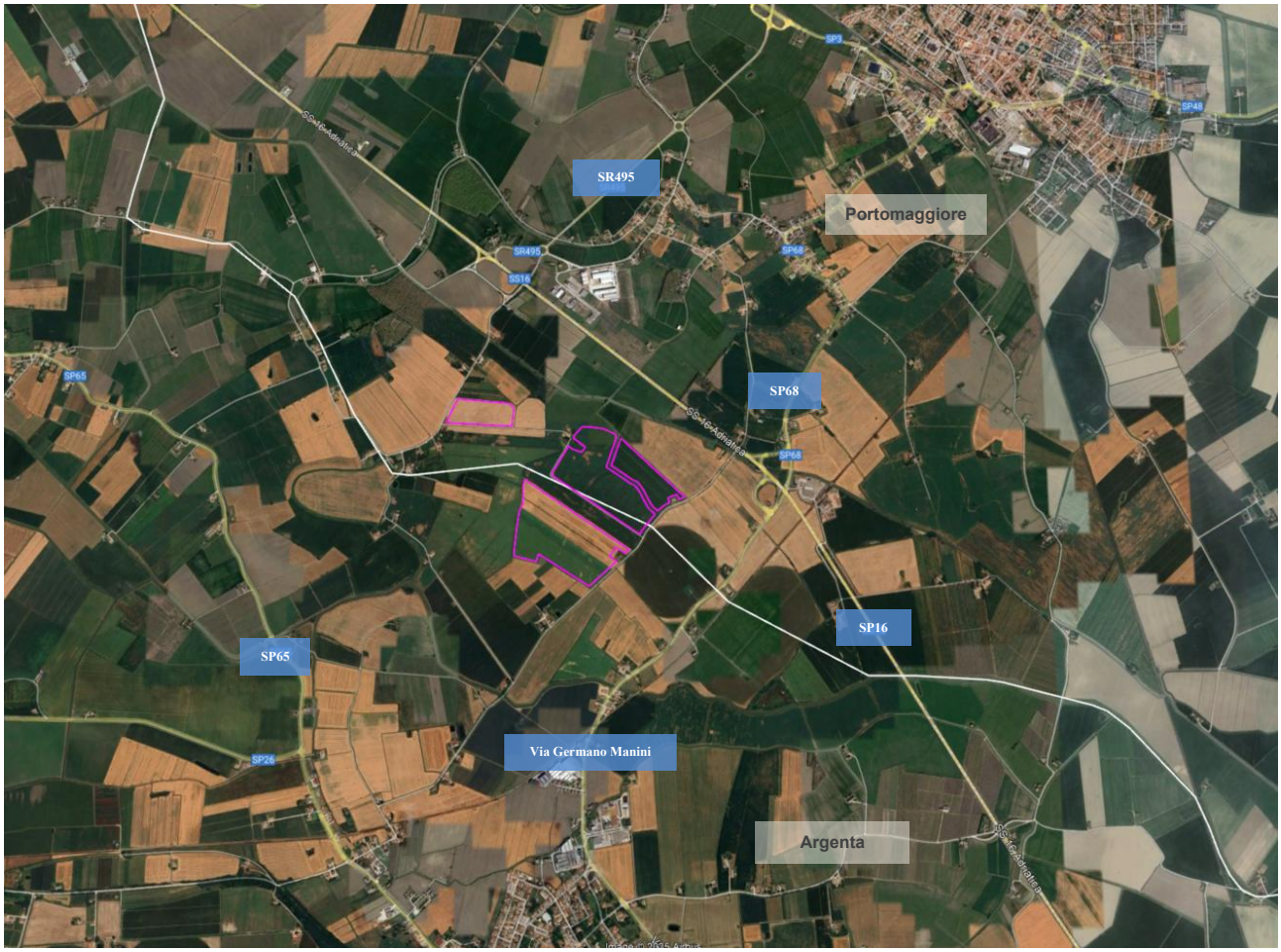


Figura 19. *Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare rispetto alla rete stradale esistente. Linea magenta= area di impianto (Fonte cartografica di base: Google Earth).*

Entrando nel merito del **contesto territoriale analizzato**, l'area di progetto si inserisce in uno scenario pianeggiante, in una compagine territoriale dove la componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da seminativi semplici irrigui, alternati a frutteti[37]. L'area di progetto, in linea con l'andamento dell'areale, è destinata in prevalenza alla coltivazione di seminativi (e.g. frumento tenero e duro, orzo, soia ed erba medica) e orticole (e.g. barbabietola, rapa rossa, ravanello), attività agricola che sarà perpetuata anche a impianto realizzato (ancorché con una parziale variazione colturale), come meglio approfondito nel proseguo del presente elaborato (Cfr. Par. 6.1) e dettagliato nella Relazione Agronomica (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR"), parte integrante e sostanziale del presente studio.

I lotti designati per la produzione energetica solare, circondati da altri campi agricoli, si trovano in un contesto rurale - a bassa densità abitativa - situato tra i comuni di Portomaggiore e Argenta e caratterizzato dalla presenza di numerosi canali irrigui, tra i quali Fossa Sabbiosola e Fossa Benvignante, che scorrono rispettivamente a Nord-Ovest e a Sud del sito di impianto.

[37] https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/UDSD/index.html

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Nelle vicinanze del sito di progetto, si distinguono alcune aziende agricole e zone industriali, tra le principali l'area industriale di Ripapersico (frazione di Portomaggiore) - a circa 0,6 km Nord-Est dall'impianto agrivoltaico in progetto. Si rileva, inoltre, la presenza di una linea MT che attraversa da Nord-Est a Sud-Ovest una porzione dell'area di impianto (lotto a Nord-Est), non interessata dalla parte energetica del progetto.

Nella Tabella 6 si riassumono le informazioni catastali relative all'area nella disponibilità del Proponente per la realizzazione del progetto agrivoltaico. Si precisa, inoltre, che le particelle catastali in cui ricade la recinzione di impianto sono evidenziate dal testo in bianco e la casella in grigio.

Tabella 6. *Informazioni catastali relative all'area catastale nella disponibilità del Proponente (superficie recintata + asservimenti).*

IMPIANTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha.are.ca.)
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "Portomaggiore Fossa"	Argenta (FE)	36	**1**	**00.30.40**
			2	**03.72.90**
			47	**02.60.20**
			48	**01.55.00**
			49	**00.56.60**
			93	**01.48.10**
			94	**01.66.20**
			95	**02.01.60**
			134	**00.50.60**
			135	**00.39.60**
			142	**00.32.10**
			143	**00.16.00**
			173	**00.48.50**
			174	**00.72.10**
			175	**00.46.80**
			176	**01.45.55**
			177	**00.21.00**
			178	**00.09.15**
	Portomaggiore (FE)	129	163	01.37.94
			169	04.35.65
		130	21	07.18.90
			39	00.69.90
			40	00.66.80
			203	02.09.90
			612	00.31.45
			619	00.21.63
				00.00.77
			621	00.81.45
			706	02.12.96
			453	00.60.60
				00.48.10
			599	02.01.56
				00.01.89
			610	00.86.93
				00.10.42
			623	00.0410

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

IMPIANTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha.are.ca.)
				00.28.55
		131	3	01.92.50
			4	03.86.30
			5	05.95.30
			7	00.44.50
			11	02.61.50
			13	00.66.90
			14	00.21.00
			15	00.34.00
			16	00.97.00
			17	00.40.00
				00.03.30
			18	00.31.40
			19	00.64.10
			23	01.16.60
			30	00.37.00
			31	00.22.80
			40	01.36.00
			41	00.94.30
			42	00.53.30
			43	00.41.80
			44	00.58.20
			45	00.57.00
			49	00.38.60
			52	00.19.60
			53	00.95.90
			54	01.55.70
			55	00.64.40
			66	00.02.05
			70	01.05.60
			71	00.72.90
			74	01.57.00
			75	01.55.50
			76	00.76.00
			77	00.95.80
			78	00.43.00
			79	00.50.30
			80	00.16.40
			81	00.67.20
			82	01.92.00
			83	01.63.80
			84	02.91.60
			89	00.36.30
			95	00.81.70
			96	02.07.70
			97	01.19.30
			99	00.43.70
			100	00.36.30
			101	00.54.10

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

IMPIANTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha.are.ca.)
			102	00.28.80
			103	03.38.00
			104	00.89.60
			105	02.93.20
			106	00.70.60
			107	00.91.20
			124	00.31.30
			125	00.01.40
			126	00.00.30
			140	00.21.50
			146	01.63.02
			148	00.05.98
			149	01.86.22
			151	00.05.38
			162	00.08.65
			163	00.11.87
			164	00.30.32
		136	131	03.11.69
			132	00.00.99
			133	00.05.50
			134	00.00.95
			137	00.86.12
SUPERFICIE CATASTALE TOTALE NELLA DISPONIBILITA' DEL PROPONENTE				**109.81.74**
SUPERFICIE CATASTALE INTERESSATA DALLA RECINZIONE DI PROGETTO				48.85.44

*La superficie recintata di impianto ricade nelle particelle evidenziate dal testo in bianco e la casella in grigio.

Rispetto alla superficie catastale nella disponibilità del Proponente (circa 109,82 ha) – rappresentata in blu in Figura 20 -, **l'impianto occupa una superficie non superiore al 10% (circa 10,2 ha)** – superfici in giallo in Figura 20 -, **delle particelle in disponibilità**, secondo quanto previsto dalla lettera B, punto 7 dell'Allegato I della Delibera Assembleare n. 28 del 2010. Si precisa, che l'area occupata dall'impianto è stata calcolata considerando "[…] la "*proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno, nella loro maggiore estensione" e la superficie così calcolata non deve superare il 10 percento della superficie del territorio agricolo nella disponibilità del richiedente"*, come esplicato al punto c.2 del Riscontro alla Richiesta di chiarimenti – DAL 125/2023 Emilia-Romagna del 20/10/2023 (Prot. PG/2023/1053631).

Tabella 7. *Verifica di calcolo della superficie asservita, come previsto dalla lettera B, punto 7 dell'Allegato I della Delibera Assembleare n. 28 del 2010).*

Verifica asservimenti	Valore	u.d.m.
N° moduli	37.848	#
Area modulo	2,7012	m^2
Area occupata dall'impianto*	10,22	ha
Territorio agricolo nella disponibilità del Richiedente	109,82	ha
10% del Territorio agricolo nella disponibilità del Richiedente	10,98	%
Verifica	**10,22 ha < 10,98**	

** proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno, nella loro maggiore estensione.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

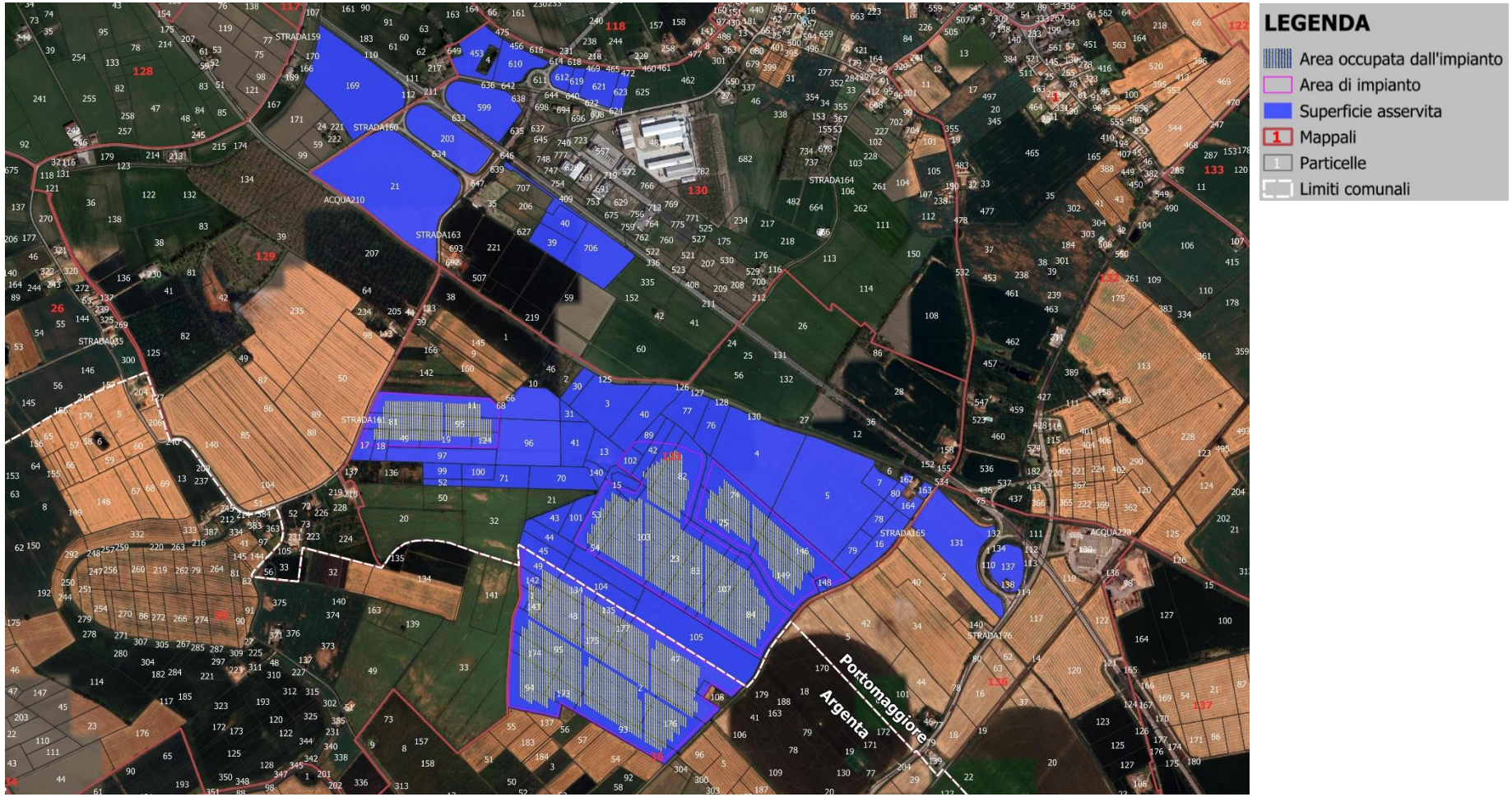


***Figura 20**. Rappresentazione dell'area occupata dall'impianto (retino tratteggiato giallo-blu) rispetto alla superficie catastale totale nella disponibilità del Proponente (superficie in blu al netto dell'area occupata dall'impianto). L'area occupata dall'impianto è stata calcolata, considerando la "[…] proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno, nella loro maggiore estensione", come precisato al punto c.2 del Riscontro alla Richiesta di chiarimenti – DAL 125/2023 Emilia-Romagna del 20/10/2023 (Prot. PG/2023/1053631). Fonte cartografica di base: ortofotocarta e mappa catastale (comune di Argenta: Foglio 36; comune di Portomaggiore: Fogli 129, 130, 131 e 136).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Con specifico riferimento alle Opere di connessione, l'impianto - in base a quanto previsto dalle STMG di Terna (codice pratica 202502251) - sarà connesso in antenna a 132 kV alla futura Stazione Elettrica di trasformazione SE 380/132/36 kV "Portomaggiore". In particolare, l'impianto sarà collegato tramite cavidotto di connessione interrato 36 kV su una futura Sottostazione Utente SSU 30/132 kV (Proponente ALFI ENERGY S.r.l.), tramite la realizzazione di una nuova SSU di elevazione 36/132 kV e la posa di un cavidotto interrato 132 kV. La SSU 30/132 kV sarà collegata tramite cavidotto interrato 132 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) 380/132/36 kV "Portomaggiore" (Proponente EG Dante S.r.l.), già autorizzata, da inserire in entra-esce sulla linea della RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e sulla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".



Figura 21. *Localizzazione delle opere di connessione su foto satellitare.* ***Proponente IGGT S.r.l.****: polilinea rossa= tratto cavidotto di connessione 36 kV; poligono azzurro= SSU 36/132 kV; polilinea azzurra= cavidotto 132 kV a SSU 30/132 kV. Infrastrutture connesse – Altri Produttori →* ***ALFI ENERGY S.r.l.****: poligono verde= SSU 30/132 kV, polilinea arancione= cavidotto di connessione 132 kV;* ***EG DANTE S.r.l.****: poligono rosso= SE 380/132/36 kV "PORTOMAGGIORE"; polilinee ciano= raccordi AT alla linea 132 kV CP PORTOMAGGIORE – CP BANDO; polilinee blu= raccordi AT alla linea 380 kV FERRARA FOCOMORTO – RAVENNA CANALA (Fonte cartografica di base: Google Earth.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In particolare, la Società IREN GREEN GENERATION TECH S.r.l. è Proponente per le opere di seguito descritte:

- cavidotto di connessione 36 kV
- realizzazione della nuova SSU 36/132 kV di elevazione;
- cavidotto di connessione 132 kV alla SSU 30/132 kV.

Entrando nel merito, il **cavidotto di connessione 36 kV** ricade entro l'ambito comunale di Portomaggiore e segue un percorso di circa 8,6 km, quasi interamente sotto viabilità pubblica esistente, ad eccezione di un breve tratto – sotto terreno agricolo – in corrispondenza della cabina di raccolta (in uscita dal campo agrivoltaico) e della SSU di elevazione 36/132 kV.

L'area selezionata per la realizzazione della **SSU di elevazione 36/132 kV**, e relativo cavidotto di connessione a 132 kV, si trova nel comune di Portomaggiore (FE), in una zona rurale posta a 5 km Est/Sud-Est dal sito selezionato per l'impianto agrivoltaico. L'area di progetto dista, in linea d'aria (da baricentro a baricentro, rispetto agli abitati più prossimi), circa: 5,3 km Sud-Est da Portomaggiore, 12,30 km Sud-Ovest dall'abitato di Ostellato, 4,75 km Nord/Nord-Est dal comune di Argenta, 15,00 km Nord-Est dal nucleo urbano di Molinella.

La nuova SSU 36/132 kV si estenderà su una superficie di circa 1,7 ha e sarà raggiungibile, tramite un unico accesso, da via Portoni Bandissolo.

Il contesto territoriale di riferimento è tipicamente agricolo, caratterizzato da lotti destinati alla coltivazione di seminativi. In un immediato intorno si riconosce un tipo di edificato a carattere sporadico con destinazione residenziale/produttiva (connessa alle attività agricole). Il lotto oggetto di intervento, si trova nelle vicinanze di aziende agricole/zootecniche, una centrale di trattamento rifiuti e un impianto fotovoltaico.

La SSU 36/132 kV sarà collegata alla SSU 30/132 kV (Proponente Alfi Energy S.r.l.), mediante un cavidotto 132 kV interrato, di lunghezza pari a circa 110 metri.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

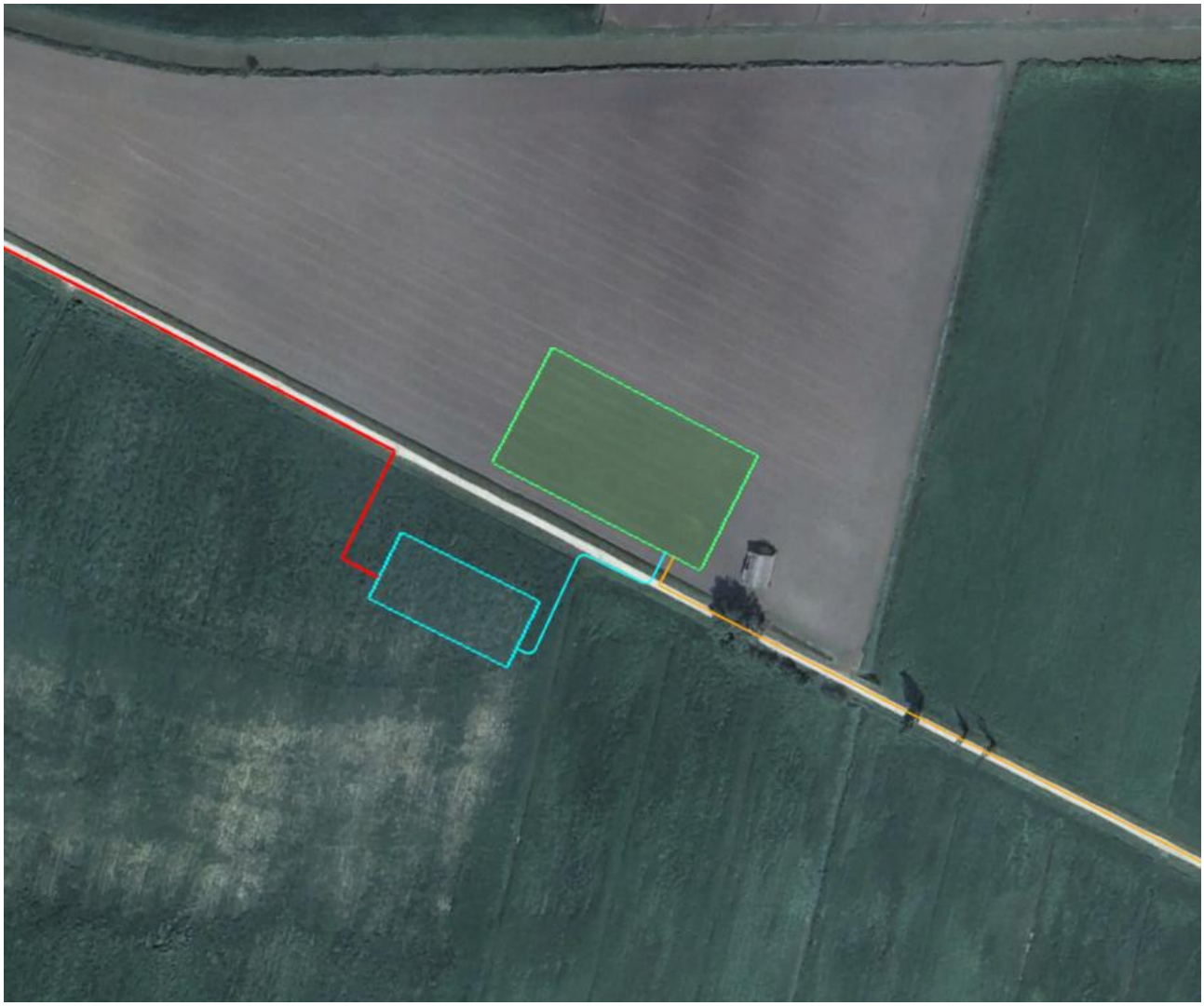


Figura 22. *Localizzazione dell'area identificata per la realizzazione delle Opere di connessione:* ***Proponente IGGT S.r.l.****: polilinea rossa= tratto cavidotto di connessione 36 kV; poligono azzurro= SSU 36/132 kV; polilinea azzurra= cavidotto 132 kV a SSU 30/132 kV. Infrastrutture connesse – Altri Produttori →* ***ALFI ENERGY S.r.l.****: poligono verde= SSU 30/132 kV, polilinea arancione= cavidotto di connessione 132 kV (Fonte cartografica di base: Google Earth).*

Nella successiva Tabella 8 si riassumono le informazioni catastali relative all'area identificata per la realizzazione della SSU di elevazione 36/132 kV e del relativo cavidotto di connessione 132 kV.

Tabella 8. *Informazioni catastali relative alle opere di connessione (Proponente IREN GREEN GENERATION TECH S.r.l.).*

OPERE DI CONNESSIONE	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha.are.ca.)
SSU 132 kV e Cavidotto di connessione 132 kV	Portomaggiore (FE)	157	57	05.00.00*
Cavidotto di connessione 132 kV	Portomaggiore (FE)	157	50	11.19.36*

*La superficie della particella sarà interessata solo in parte dalle opere in progetto.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.2 Criteri di scelta del sito e contestualizzazione dell'opera in progetto

Lo studio delle cartografie tecniche/tematiche, unitamente a un'analisi di carattere bibliografico-normativo, ha permesso di identificare, in via preliminare, le caratteristiche generali delle superfici designate alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, così da poter **procedere a forme di pre-screening di carattere vincolistico e ambientale utili a evitare ipotesi progettuali irrealizzabili, insensate, sfavorevoli o dannose**.

Il sito identificato, pertanto, è frutto di un'accorta valutazione propedeutica, che ne ha sancito la fattibilità tecnico-autorizzativa, in accordo con la normativa vigente e con le legittime proprietà dei terreni, cui è seguita un'attenta progettazione agronomico-ingegneristico-ambientale (secondo criteri di piena sostenibilità) e una positiva verifica di allaccio alla Rete Elettrica Nazionale. In riferimento a tale ultimo aspetto, come espresso in precedenza e meglio affrontato nel proseguo del presente studio, l'impianto in progetto sarà connesso in antenna a 132 kV alla futura Stazione Elettrica di trasformazione SE 380/132/36 kV "Portomaggiore" autorizzata in data 14/06/2024 (Autorizzazione Unica n. DET-AMB-2024-3386 | ARPAE).

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e cavidotto 132 kV)

Nello specifico delle opere oggetto del presente Studio e in riferimento, ai **criteri seguiti per l'individuazione dell'area della Sottostazione Utente**, il sito è stato selezionato in una posizione tale da **i)** contenere il più possibile l'estensione del cavidotto di connessione alla SSU 30/132 kV di Alfi Energy S.r.l., **ii)** minimizzare gli impatti rispetto alle componenti ambientali, naturalistiche, paesaggistiche e archeologiche, **iii)** assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale, **iv)** permettere il regolare esercizio e un'agevole manutenzione delle opere, **v)** recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, nonché **vi)** evitare l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico).

A tal proposito è stato selezionato un lotto di intervento:

- Nelle **immediate vicinanze del lotto selezionato per la realizzazione della SSU 30/132 kV** (Alfi Energy S.r.l.), in un terreno agricolo facilmente accessibile direttamente da via Portoni Bandissolo.
- Nell'intorno dell'area non si segnala la presenza di recettori di pregio e il primo nucleo abitato "Bando", frazione di Portomaggiore, dista circa 3 km dal sito di progetto. Sussiste, inoltre, una limitata presenza di c.d. "recettori sensibili di prossimità", perlopiù associabili a un tipo di edilizia rurale sparsa, spesso connessi alle attività agricole.
- L'area interessata dalle opere di connessione in progetto **non risulta gravata da vicoli o elementi di tutela/attenzione**. Non si rilevano, a tal proposito, interferenze con **i)** siti appartenenti alla Rete Natura 2000, **ii)** beni di interesse culturale, paesaggistico o archeologico, **iii)** zone di rischio o pericolosità idraulica/geomorfologica (PAI/PGRA), **iv)** Siti di Interesse Nazionale (SIN) e Siti di Interesse Regionale (SIR), **v)** aree percorse da incendio; come meglio approfondito al Par. 5.1 del presente Studio.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- All'interno dell'area non si registrano agenti morfogenetici attivi (per cui si possono escludere potenziali fenomeni di dissesto idrogeologico) e sussiste un rischio sismico basso in relazione alle opere, in un contesto ad acclività bassa (T1) e in assenza di rischi di liquefazione del substrato, per assenza di fattori predisponenti.

➢ **AREA DI IMPIANTO**

In riferimento, invece, ai **criteri seguiti per l'individuazione dell'area di impianto**, è possibile specificare sin d'ora, come il sito qui identificato presenti numerosi **punti di forza** tra i quali:

- L'area di progetto risulta facilmente accessibile, con buona esposizione solare.
- I conduttori del fondo hanno manifestato interesse al rafforzamento della componente agricola, trovando forte sinergia con il progetto.
- Sussiste una limitata presenza di c.d. "recettori sensibili di prossimità".
- Rispetto agli aggregati urbani, localizzati nelle immediate vicinanze, l'area di intervento risulta già parzialmente schermata dalla presenza di fasce ripariali, aree boscate e frutteti, che costituiscono una prima base di partenza - da implementare - per le mitigazioni ambientali da adottare in fase di progetto.
- L'area, a destinazione agricola, risulta quasi interamente in Classe II, come rappresentato nella "*Carta della capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della pianura emiliano-romagnola"* in scala 1: 50.000 (cfr. Par. 4.6) ed è adibita in prevalenza alla coltivazione di seminativi (e.g. frumento tenero e duro, orzo, soia ed erba medica), orticole (e.g. barbabietola, rapa rossa, ravanello), attività che sarà proseguita, con una parziale diversificazione colturale, anche a impianto realizzato.
- L'area selezionata per l'impianto si pone in un settore a rischio idraulico di grado medio, ponendosi parzialmente in zone P2 – media pericolosità per il reticolo secondario di Pianura del Distretto del Po del vigente PGRA. Tuttavia, le indagini svolte, le informazioni storiche acquisite, nonché l'analisi della cartografia tecnica disponibile, non hanno evidenziato il verificarsi di fenomeni di esondazione per piene ordinarie e straordinarie di corsi d'acqua principali, minori o artificiali di particolare entità che abbiano coinvolto la zona indagata in tempi recenti. Inoltre, l'indagine effettuata e i sopralluoghi in situ non hanno rilevato la presenza di emergenze idriche (sorgenti), mentre si segnalano alcuni punti di captazione delle acque (pozzi).
- All'interno dell'area non si registrano agenti morfogenetici attivi (per cui si possono escludere potenziali fenomeni di dissesto idrogeologico) e sussiste un rischio sismico basso in relazione alle opere, in un contesto ad acclività bassa (T1) e in assenza di rischi di liquefazione del substrato, per assenza di fattori predisponenti.
- Nell'area di progetto destinata alla parte energetica non vengono evidenziati elementi di particolare interesse artistico, storico e/o architettonico e non sono presenti vincoli ambientali e/o vincoli di rilevanza non superabile. Inoltre, l'area selezionata per la realizzazione dell'impianto

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

energetico non è soggetta a vincoli di carattere paesaggistico e la stessa non rientra nell'elenco delle aree protette (SIC, ZPS, Natura 2000).

Tuttavia, essendo utopico immaginare di aver solo elementi di forza, è necessario evidenziare i seguenti **punti di debolezza**, oggetto di opportuno approfondimento e progettazione:

- Il **cavidotto di connessione 36 kV** alla Sottostazione Utente SSU 36/132 kV, oltre a seguire un percorso di lunghezza non trascurabile (circa 8,6 km) - attraversa alcune aree tutelate per legge o soggette a vincolo (come approfondito nel successivo capitolo Par. 5.1); n. 1 corso d'acqua principale denominato "Fosso Sabbiosola" e diversi canali/scoli secondari; diverse infrastrutture relative alla viabilità principale (i.e. SS 16, SP 68) e secondaria; le linee ferroviarie Bologna-Portomaggiore e Ferrara-Rimini; il centro abitato di Portomaggiore (margine meridionale) e la linea di un gasdotto.
  - ➔ La soluzione tecnica scelta prevede il posizionamento del cavidotto a 36 kV, per tutta la sua estensione, in soluzione interrata, lungo le sedi stradali esistenti principali o secondarie (ad eccezione di due brevi tratti in corrispondenza del punto di raccolta e del punto di connessione alla SSU 36/132 kV, sotto terreno agricolo).
  - ➔ In corrispondenza degli attraversamenti (fossi/canali/corsi d'acqua/linee ferroviarie) intersecati dall'infrastruttura **sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.)**. Tale soluzione consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua** (ivi inclusi i rilevati arginali dai quali sono state tenute adeguate distanze)**, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche e abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tale soluzione consente di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranea.
  - ➔ Lungo i tratti di percorrenza all'interno del centro abitato e, data la presenza di alcune abitazioni lungo il percorso del cavidotto, **saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti** e sarà valutata preventivamente con il Gestore del servizio (e in accordo con il Gestore di Rete) la soluzione tecnica preferenziale.
  - ➔ In riferimento alla **linea del gasdotto attraversato**, sarà valutata preventivamente con il Gestore del servizio (e in accordo con il Gestore di Rete) la soluzione tecnica preferenziale.
- Entro un raggio di circa 10 km, sono stati individuati, quali potenziali recettori visivi a scala sovralocale:
  - I **principali centri abitati**: comune di Portomaggiore e frazioni Ripapersico, Portorotta, Fortezza, Quartiere, Portoverrara, Maiero, Gambulaga, Sandolo e Runco; comune di Argenta e frazioni Bando, Boccaleone, Consandolo, Benvignante, Ospital Monicale, Santa Maria Codifiume, San Nicolò; comune di Voghiera e alcune frazioni del comune

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

di Ferrara (e.g. Marrara, Monestirolo, Montesanto), in provincia di Ferrara; il comune di Molinella e frazioni Alberino, San Pietro Capofiume, Cavo Benedettino, Case Piazzi, Marmorta, in provincia di Bologna.

- I **principali luoghi di interesse** – Delizia Estense del Verginese, Chiese di San Giorgio Martire, San Giovanni Battista Decollato e San Clemente; Santuario della Beata Vergine dell'Olmo (Comune di Portomaggiore); Delizia Estense di Benvignante, Santuario di Santa Maria della Celletta, Borgo "La Corte", Palazzo detto "Abbazia", Stabilimento idrovoro di Saiarino e Museo della Bonifica Renana, Chiese di San Giacomo Maggiore Apostolo, San Giovanni e San Domenico, Santa Croce di Marmorta, San Bartolomeo Apostolo, Sant'Antonio da Padova, San Zeno e Natività di Maria Santissima (Comune di Argenta); Villa Massari Ricasoli, Delizia Estense di Belriguardo e Chiese di San Leo e della Natività di Maria Vergine (Comune di Voghiera); chiese parrocchiali di Santi Vincenzo e Anastasio e di San Giacomo Maggiore (Comune di Ferrara); Chiesa di San Francesco d'Assisi e Antica Torre Civica (Comune di Molinella).
- Le **principali infrastrutture viarie** – strada provinciali SP 65 e 68; strada statale SS 16.

➔ Per ciascun nucleo urbano/luogo di interesse sono state condotte approfondite analisi della visibilità (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00054_BGR"), dalle quali è emerso, che in considerazione della morfologia pianeggiante dei luoghi, della presenza di elementi detrattori della visibilità o barriere visive naturali e antropiche (i.e. formazioni arboreo-arbustive, fabbricati, aree industriali, frutteti, etc.) e della distanza geografica-visiva, la visibilità del sito di progetto risulta ATTENUATA o NULLA dalla quasi totalità dei siti analizzati.

- In prossimità dell'area di progetto sono presenti diversi recettori sensibili (i.e. edificato sparso).
  ➔ A scala locale, al fine di mitigare gli eventuali impatti percettivi derivanti dall'installazione dell'impianto in progetto, per ciascun fabbricato/aggregato urbano sono state condotte approfondite analisi dei margini visivi (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00054_BGR"), il cui output ha consentito di definire i necessari interventi di mitigazione visiva. Nel caso specifico è stata prevista la piantumazione localizzata di fasce vegetate arboreo-arbustive (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00047_BPR") – con funzione di filtro visivo –, che consentiranno una significativa attenuazione dell'impatto percettivo generato dall'opera.

Ulteriori **elementi utili, per una chiave di lettura ottimale del progetto:**

- Il sito di impianto, secondo il PUG dell'Unione Valli e Delizie, ricade in "*Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva*", all'interno del quale - come specificato dall'art. 5.1 delle NTA - la realizzazione di impianti di produzione di energia (c4) "*è ammissibile nei limiti e secondo procedure previste nelle Linee-Guida emanate con Decreto dal Ministero dello sviluppo economico del 10/09/2010 e successive modificazioni. Sono escluse le zone non idonee come*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

individuate dalla normativa nazionale e regionale vigente. […] ***Nell'ambito della procedura autorizzativa per gli impianti energetici da fonti rinnovabili, l'Unione richiede:***

- ***al fine di incrementare l'equipaggiamento vegetale, la varietà paesaggistica e la biodiversità della campagna, che una quota di superficie sia destinata a dotazioni ecologiche (quali impianti arborei non produttivi, macchie arbustive, siepi, aree umide) quale compensazione ambientale;***
- ***che sia previsto nella convenzione l'obbligo di demolizione e bonifica del terreno in caso di dismissione dell'impianto, garantito attraverso idonea fidejussione commisurata alle opere necessarie****".*

➔ Si ritiene il caso di rilevare, che il progetto proposto prevede l'applicazione di un **modello innovativo finalizzato ad un uso plurimo delle terre**, **attraverso l'integrazione della generazione fotovoltaica con l'agricoltura,** con oltretutto un progressivo **miglioramento delle componenti ambientali locali, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici** (piantumazioni di fasce vegetate a valenza naturalistica). Inoltre, in un'ottica di valorizzazione delle risorse esistenti (e storicamente consolidate), **proseguiranno le attività tradizionali di conduzione agraria dei fondi attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico**. **Si specifica inoltre che il progetto proposto rientra nella definizione di impianto "agrivoltaico avanzato", così come definito dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dal MiTE il 27 giugno 2022, come meglio esplicitato nelle Relazione agronomica (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR**").

4.3 Elementi territoriali, demografici e produttivi

La provincia di Ferrara si sviluppa su una superficie di circa 2627 km^2, con una popolazione di circa 339.999 abitanti, di cui 129.384 solo nel capoluogo[38]. **Il territorio ferrarese è caratterizzato dalla presenza di estesi spazi aperti agricoli e di grande valore paesaggistico e ambientale**, sottoposti a una debole pressione insediativa, **e da contenute centralità urbane dalla forte caratterizzazione storica e identitaria**[39]**, con una densità abitativa che si attesta intorno ai 129,42 abitanti/km^2**, **il che permette di inquadrare la macroarea come "significativamente rurale"** (in quanto non supera la soglia dei 150 abitanti/km^2, tipica dell'"urbano").

In particolare, la provincia di Ferrara risulta la sesta a livello regionale per numero di residenti, ancorché sia tra quelle con una superficie maggiore (circa 2.600 km^2)[40]. Entrando nel merito dei Comuni di interesse, Argenta si estende su una superficie pari a 311,67 km^2 con una popolazione di 21.119 abitanti[41], mentre Portomaggiore ha una popolazione di 12.228 abitanti distribuita su una superficie di circa 126,64 km^2.

[38] Ferrara: Dato Istat - Popolazione residente al 1 gennaio 2025
[39] Piano Territoriale di Area Vasta della provincia di Ferrara – "Proposta di Documento degli obiettivi strategici"
[40] www.comuni-italiani.it/08/province.html
[41] Argenta e Portomaggiore: Dato Istat - Popolazione residente al 1° gennaio 2025

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Argenta e Portomaggiore sono collegate a Ferrara (capoluogo di provincia) e a Ravenna, attraverso la Strada Statale 16 *Adriatica*, mentre, alcune strade provinciali (SP 5, SP 29) e statali (SS 253 bis) le collegano a Bologna, attraverso Molinella e Mezzolara.

In contrasto con il trend negativo di fine 2024, **secondo gli scenari delle economie locali elaborati da Prometeia (edizione di gennaio 2025)** e analizzati dall'Osservatorio dell'economia della Camera di commercio di Ferrara e Ravenna, **l'economia ferrarese risulta in lieve crescita. Per il 2025, il valore aggiunto della provincia di Ferrara è previsto in aumento dello 0,3%**, una stima rivista al ribasso rispetto al +0,5% diffuso appena tre mesi prima. Questo ridimensionamento riflette **l'impatto dell'incertezza legata all'inflazione attesa in crescita, spinta principalmente dall'aumento dei costi energetici. Guardando al 2026, si prevede una lieve ripresa della dinamica economica, con una crescita del valore aggiunto stimata al +0,5%[42]. L'export ferrarese e, soprattutto, il settore costruzioni risultano in crescita. Quest'ultimo, in particolare registra un + 5 % nel primo trimestre del 2025.**

Se i dati del 2024 avevano mostrato un **settore manufatturiero** debole, i dati dei primi mesi del 2025 confermano la contrazione del settore, come evidenziato nella Figura 26.

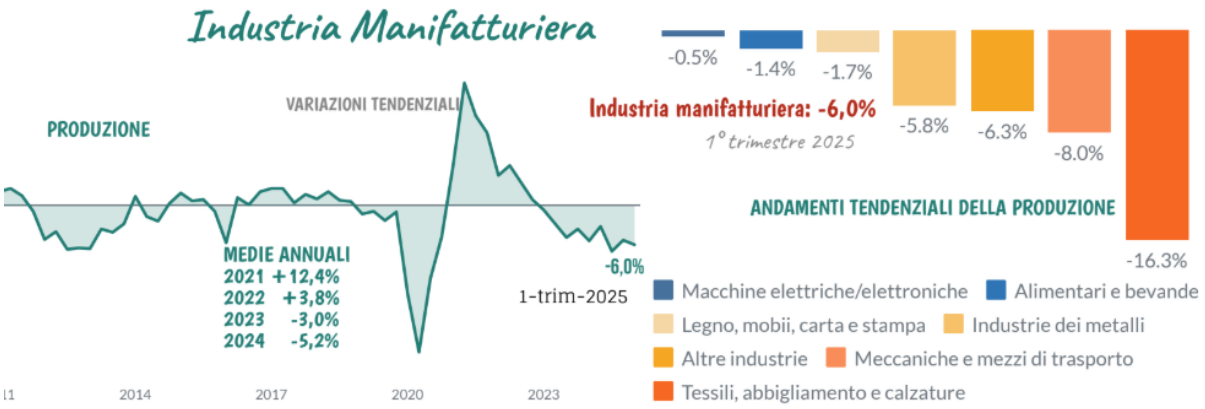


Figura 23. *Infografica giugno 2025 della Camera di Commercio Ferrara Ravenna, con riportato l'andamento dell'industria manufatturiera (Osservatorio dell'economia - dati I Trimestre 2025 – Provincia di Ferrara).*

Nel 2025 il valore aggiunto del **settore dei servizi** è atteso in lieve crescita (+0,9%), rispetto al 2024 (+0,8%). Per quanto riguarda l'**agricoltura**, dopo la forte contrazione subita nel 2023, a causa di eventi climatici sfavorevoli e delle difficoltà strutturali del settore nel coprire i costi di produzione, il settore è in netta ripresa. Secondo quanto riportato dalla Camera di Commercio di Ferrara, il **settore agricolo** presenta un'elevata incidenza nella formazione del reddito complessivo, producendo un valore aggiunto pari al 5% del totale provinciale (un valore pressoché doppio rispetto alla media regionale).

Tra i punti di forza dell'economia provinciale, tre in particolare risultano i più rilevanti:

[42] www.fe.camcom.it/informazioni-economiche/osservatorio-delleconomia/presentazioni-e-report-osservatorio

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **Le grandi bonifiche**, soprattutto quelle del ventesimo secolo, **hanno posto le basi per conferire alla provincia la sua vocazione alle produzioni del settore primario**. Le principali produzioni sono quelle legate alla frutta, in particolare pere, mele, pesche e kiwi, che alimentano l'industria conserviera (nel distretto industriale di Argenta, si trovano importanti aziende nazionali).
- **L'economia del mare**, in particolare il settore della pesca e acquacoltura, rappresenta quasi il 62% della filiera regionale e il 77% del totale dell'economia del mare a livello provinciale.
- **L'aumento degli introiti forniti dal comparto turistico**, che risente della diversificazione di attrazioni che il territorio provinciale può offrire; si può riscontrare, infatti, un turismo balneare, localizzato principalmente nei lidi di Comacchio, un turismo di tipo artistico-culturale, legato alle città dell'entroterra quali Ferrara e Cento, e uno di tipo ambientale, grazie alla presenza di luoghi di interesse naturalistico quali, ad esempio, quelli presenti all'interno del Parco del Delta del Po.

4.4 Clima e qualità dell'aria

4.4.1 Clima

Ricerche scientifiche riferite allo studio dell'andamento della temperatura media in Italia dal 1961 al 2006 mostrano, per la **porzione centrale del territorio italiano, un aumento delle temperature medie annue a partire dall'inizio del XX secolo, con un tasso più elevato dopo il 1980** (~+ 0,060 °C/anno – Aruffo e Di Carlo, 2019). Un'ulteriore evidenza del lavoro mostra come i *trend* di innalzamento termico siano stati maggiormente influenzati dal maggior riscaldamento riscontrato in estate e in primavera, rispetto a quello rilevato in autunno e in inverno. A tal proposito, Fioravanti *et* al. (2016) indicano, che dal 1978 al 2011 l'Italia ha sperimentato ondate di calore crescenti a un ritmo medio di 7,5 giorni/decennio. Inoltre, Amendola *et* al. (2019) sottolineano come tale incremento medio (in Italia, e nei paesi del Mediterraneo in generale), sia superiore alla media globale.

4.4.1.1 Focus climatico a scala nazionale

Il Rapporto sul clima in Italia del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA), che analizza i valori medi e i trend delle principali variabili idro-meteo-climatiche e i loro valori estremi, rappresenta l'evoluzione del Rapporto ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia", la cui pubblicazione, promossa e avviata nel 2006, è proseguita con cadenza annuale fino all'ultima edizione del 2022[43]. Secondo la pubblicazione più recente di SNPA[44], risultata dalla collaborazione tra l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le Agenzie di protezione dell'ambiente regionali e delle province autonome (ARPA/APPA), il 2024, a conferma della tendenza all'incremento termico osservata negli ultimi decenni, è stato l'anno più caldo della serie dal 1961, che ha segnato un nuovo

[43] "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021 – Anno XVII" (www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/gli-indicatori-del-clima-in-italia-nel-2021-2013-anno-xvii)
[44] "Il Clima in Italia nel 2024" Report Ambientali SNPA n. 287/2025 - ISBN 978-88-448-1265-2 (www.snpambiente.it/notizie/snpa/il-clima-in-italia-nel-2024/)

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

primato per quanto riguarda la media annuale delle temperature minime giornaliere, con un valore di +0,2 °C, rispetto all'anno precedente. Particolarmente rilevante è stata l'anomalia del mese di febbraio, con uno scostamento di oltre il +3°C rispetto alla media del trentennio 1991–2020.

Dall'analisi della **temperatura** media si può osservare come i dati medi superiori ai valori normali 1991-2020 abbiano interessato l'intero anno, come si evince dalla Figura 24. In particolare, le anomalie più marcate sono state registrate a febbraio (+ 3,15 °C), agosto (+ 2,54 °C) e luglio (+ 2,15 °C). Febbraio è stato il più caldo della serie dal 1961, seguito da agosto e luglio. Tutti i mesi, ad eccezione di maggio al Nord (- 0,31°C), hanno registrato scostamenti positivi e rispetto al valore climatologico 1991-2020, la temperatura media annuale è stata superiore in tutte le macroaree d'Italia (e.g. + 1,21 °C al Nord, +1,45 °C al Centro e +1,39 °C al Sud e nelle Isole). Febbraio ha registrato picchi positivi anomali su scala nazionale (e.g. +3,75 °C al Nord, +3,27 °C al Centro e +2,44 °C al Sud e Isole).

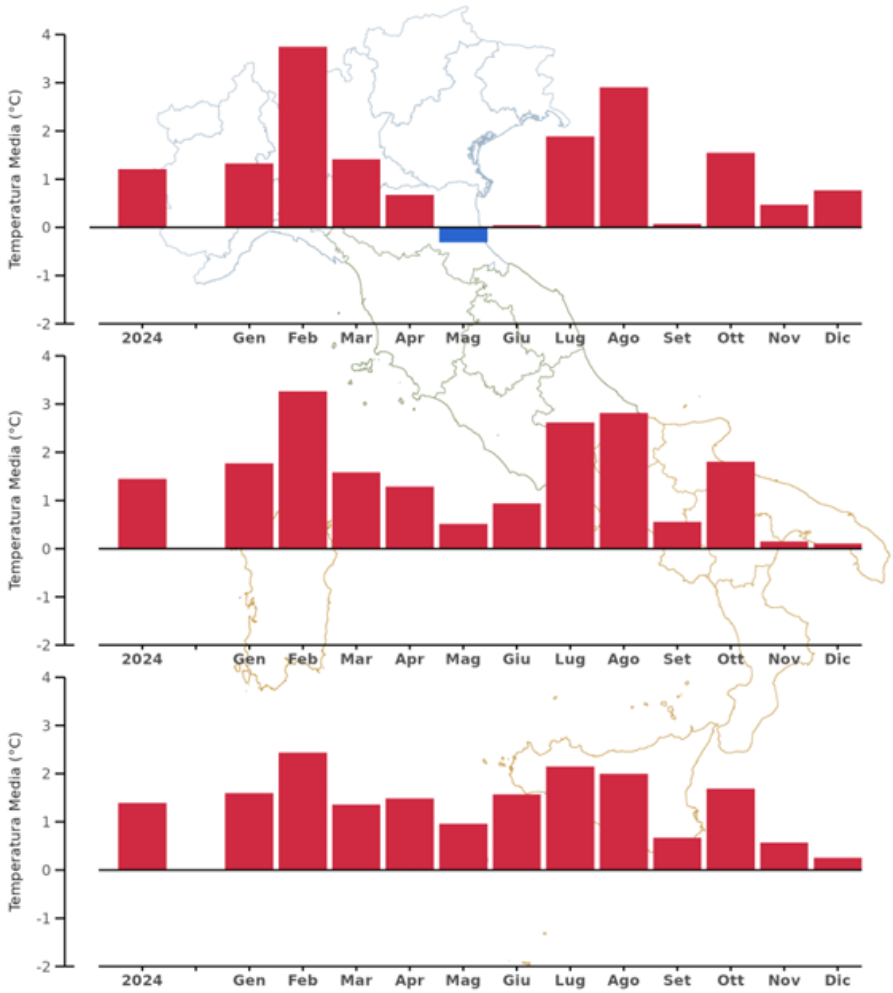


Figura 24. *Anomalia media 2024 (annuale e mensile) della temperatura media rispetto al valore normale 1991-2020 – Nord, Centro, Sud e Isole.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Analizzando, invece, l'andamento delle **precipitazioni**, nel 2024 quelle cumulate annuali sono state complessivamente superiori alla media climatologica di circa l'8%. Come rappresentato in Figura 25, se le Isole e le Regioni del Sud hanno registrato valori inferiori alla norma (- 18%), anomalie positive sono state registrate nelle aree settentrionali e centro-settentrionali (+ 38%).
Anomalie più marcate, sia positive che negative sono state registrate soprattutto al Nord e in particolare a febbraio (+190%), a marzo (+172%) e a novembre (-88%). Al Centro si sono registrate anomalie comprese tra -70% (novembre) e +60% (settembre), mentre al Sud e nelle Isole si sono registrate anomalie comprese tra -73 % (giugno) e +57% (agosto).

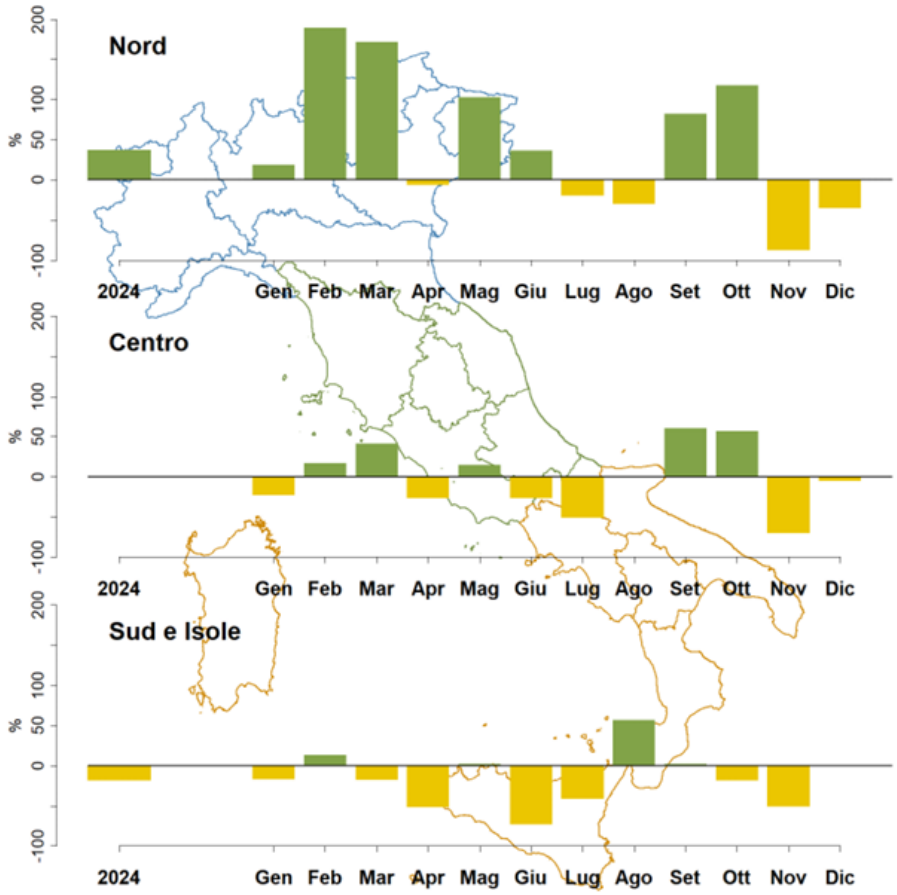


Figura 25. *Anomalia media mensile ed annuale 2024, espressa in valori percentuali, della precipitazione cumulata Nord, Centro, Sud e Isole, rispetto al valore normale 1991-2020.*

Inoltre, gli studi più recenti[45] condotti a livello nazionale dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) mostrano dati positivi rispetto al 2022, anno in cui **la precipitazione totale annua**, ragguagliata al territorio nazionale, **ha registrato il minimo storico dal 1951**, con 719,1 mm di precipitazione totale annua. Il 2024, infatti, con 1495,7 mm (mappa a sinistra in Figura 26) supera il valore medio annuo per il periodo 1951-2024 (mappa a destra in Figura 26).

[45] www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/BIGBANG_ISPRA.html

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

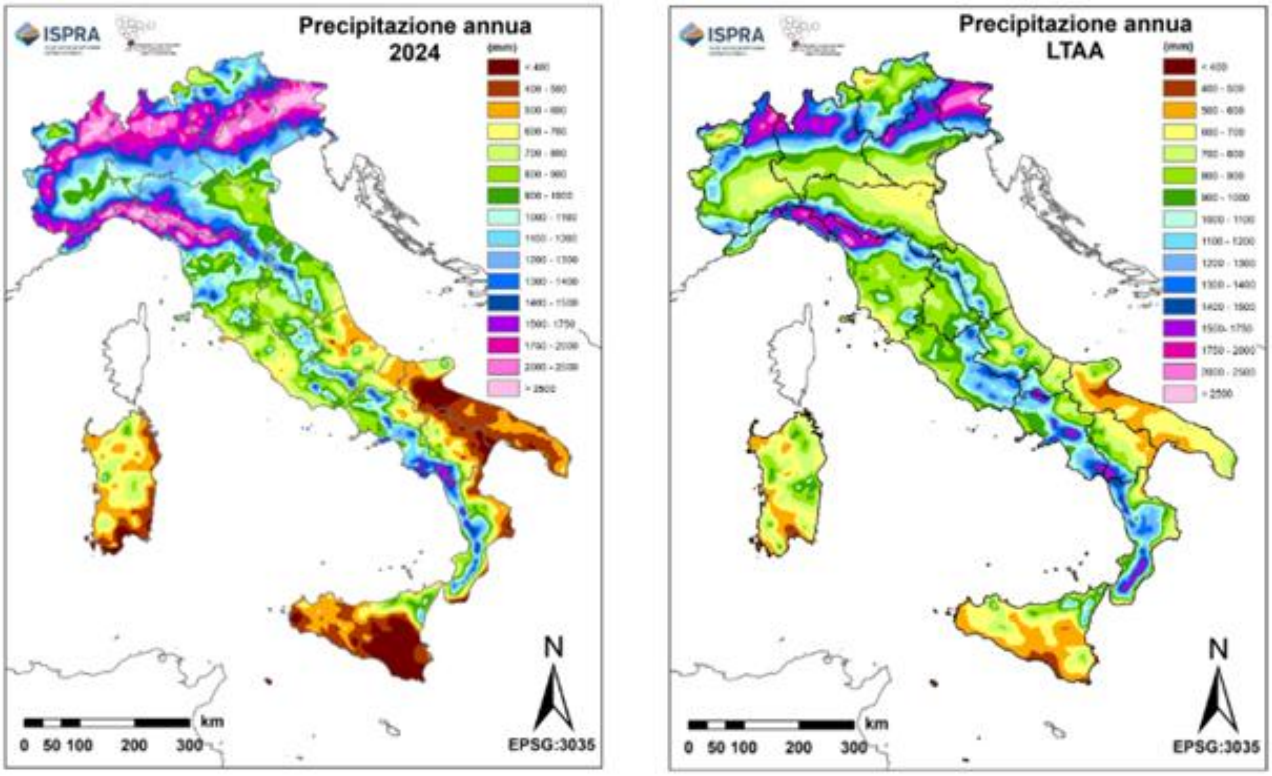


Figura 26. *Mappe di precipitazione: a sinistra la precipitazione annua per il 2024; a destra la precipitazione annua media su lungo periodo 1951-2024. Elaborazione BIGBANG[46] su dati degli uffici idro-meteorologici regionali e delle province autonome e su dati storici del soppresso SIMN.*

Passando, poi, ad analizzare la **siccità**, dall'osservazione dei dati a scala annuale[47] - ottenuti tramite lo *Standardized Precipitation Index (SPI)*[48] - si può osservare come, sull'anno solare, condizioni di siccità da estrema a moderata abbiano interessato principalmente i territori dell'Italia centrale, del Sud e delle Isole maggiori. I mesi da giugno ad agosto sono stati quelli maggiormente caratterizzati da condizioni di siccità estrema (Figura 27), come effetto del deficit di precipitazione riscontrato nella seconda metà del 2023 e poi nel 2024 (in particolare sull'Italia meridionale). Nello specifico, il picco di siccità estrema si è raggiunto a giugno, con il 16,1% del Paese soggetto a tale condizione.

[46] BIGBANG – Bilancio Idrologico GIS BAsed a scala Nazionale su Griglia regolare per la valutazione sull'Italia del bilancio idrologico a scala mensile e per il calcolo di indicatori rilevanti per la gestione della risorsa idrica.
[47] https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it/risorse-idriche-e-bilancio/siccita-idrologica
[48] Indice standardizzato che valuta lo scostamento della precipitazione cumulata su diverse durate (scale temporali) rispetto alla climatologia dell'area in esame, i cui valori possono indicare un eccesso o un surplus di precipitazioni rispetto alla mediana della serie, mentre valori negativi ne indicano un deficit, ossia condizioni siccitose. Una condizione di siccità estrema si ha per valori di SPI <= -2; condizioni di siccità severa si hanno per valori superiori a -2.0 e minori o uguali a -1,5, mentre si parla di siccità moderata per valori superiori a -1,5 e minori o uguali a -1,0 (WMO, 2012).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

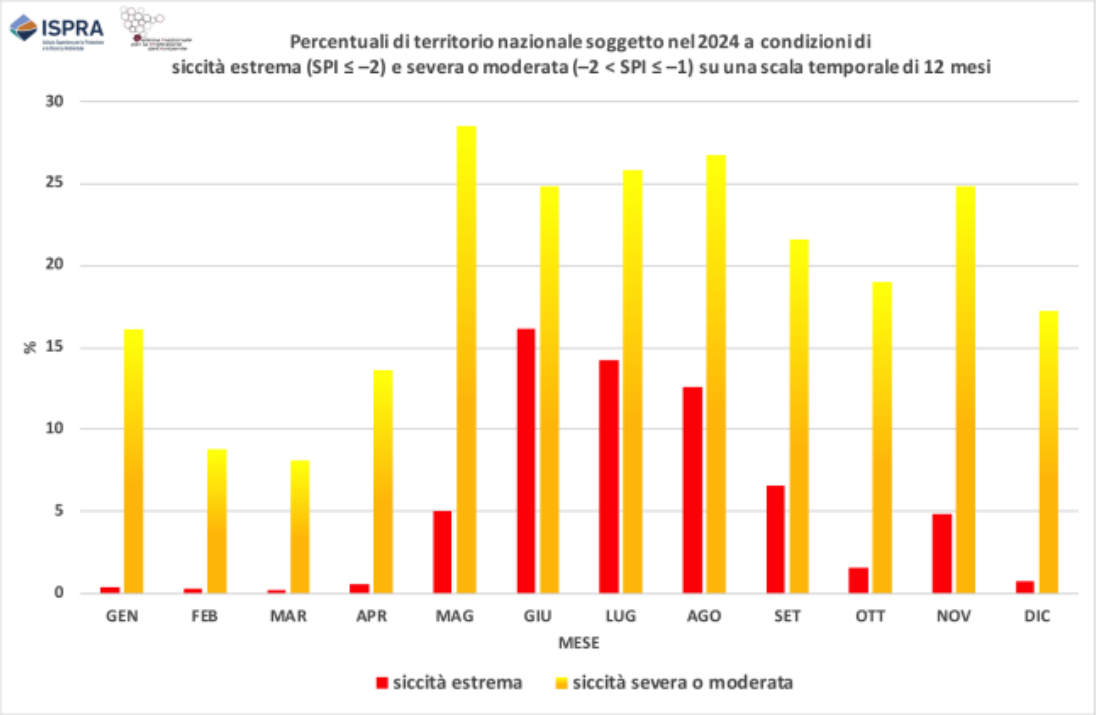


Figura 27. *Grafico con rappresentazione delle percentuali relative alla porzione di territorio nazionale interessata da condizioni di siccità estrema e severa/moderata nel corso del 2024, calcolate sulla base dello Standardized Precipitation Index (SPI). Elaborazione BIGBANG su dati degli uffici idro-meteorologici regionali e delle province autonome e su dati storici del soppresso SIMN.*

Per quanto riguarda, invece, la serie storica delle percentuali di territorio nazionale affette da condizioni di siccità estrema (SPI12 < = - 2), in Figura 28 si può osservare una valutazione complessiva sullo stato di deficit/surplus della situazione pluviometrica in Italia nella serie storica 1951-2024. In particolare, si assiste al perpetrarsi di una situazione di deficit (porzioni in rosso/giallo), rispetto a una situazione di surplus pluviometrico (porzioni in verde). In sintesi, il grafico mette in evidenza la grande siccità del 1888-1990, unitamente agli anni 2002, 2007, 2012, 2017 e 2022.

Quanto sopra sembrerebbe evidenziare un incremento dei periodi siccitosi, verosimilmente da attribuire al cambiamento climatico.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

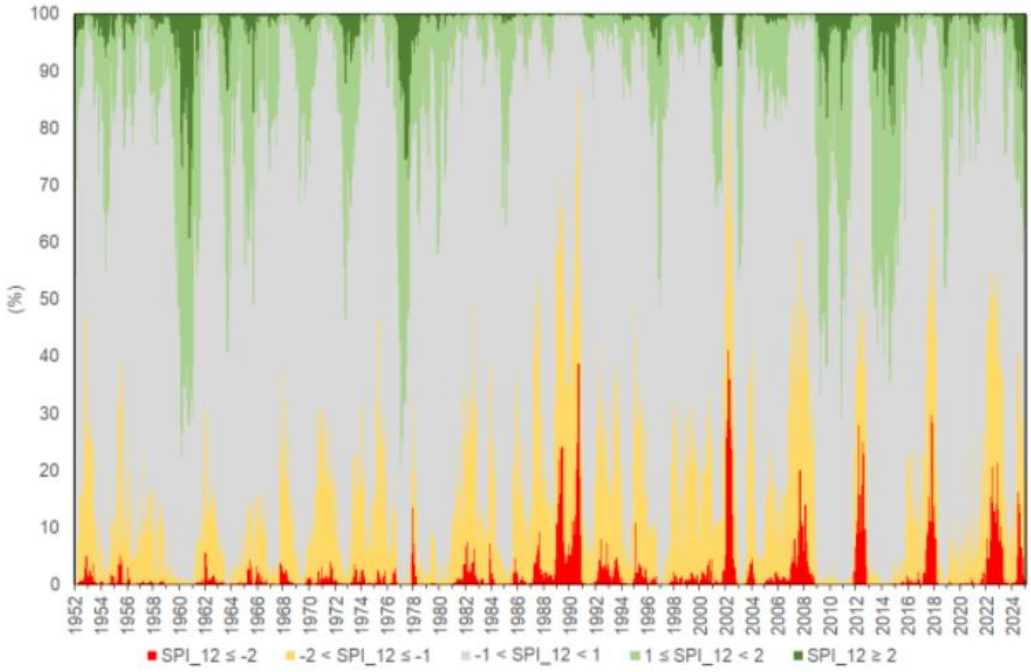


Figura 28. *Serie storica dal 1952 al 2024 dei valori dello Standardized Precipitation Index a 12 mesi, calcolati sulla base delle precipitazioni mensili ragguagliate al territorio nazionale, che forniscono una valutazione complessiva dello stato di deficit/surplus pluviometrico del Paese. Elaborazione ISPRA su dati degli uffici idro-meteorologici regionali e delle province autonome e su dati storici del soppresso SIMN*.

4.4.1.2 Focus climatico a scala regionale

Le Secondo l'ultimo Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna pubblicato dall'Arpae (Agenzia Prevenzione Ambiente Energia Emilia-Romagna), il 2024 è risultato l'anno più caldo osservato in Emilia-Romagna dell'intera serie storica dal 1961[49], per temperatura media e minima, e il terzo più caldo in termini di temperatura massima, dopo il 2022 e il 2023.

Nello specifico, la **temperatura media** annua si è attestata sui 14,43 °C, il valore più elevato della serie climatica storica (Figura 29). In particolare, nell'area di progetto la temperatura media annua è stata di circa 15 °C (Figura 30).

[49] Arpae, Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna Dato 2024 - https://www.arpae.it/it/notizie/tempo-e-clima-in-emilia-romagna

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

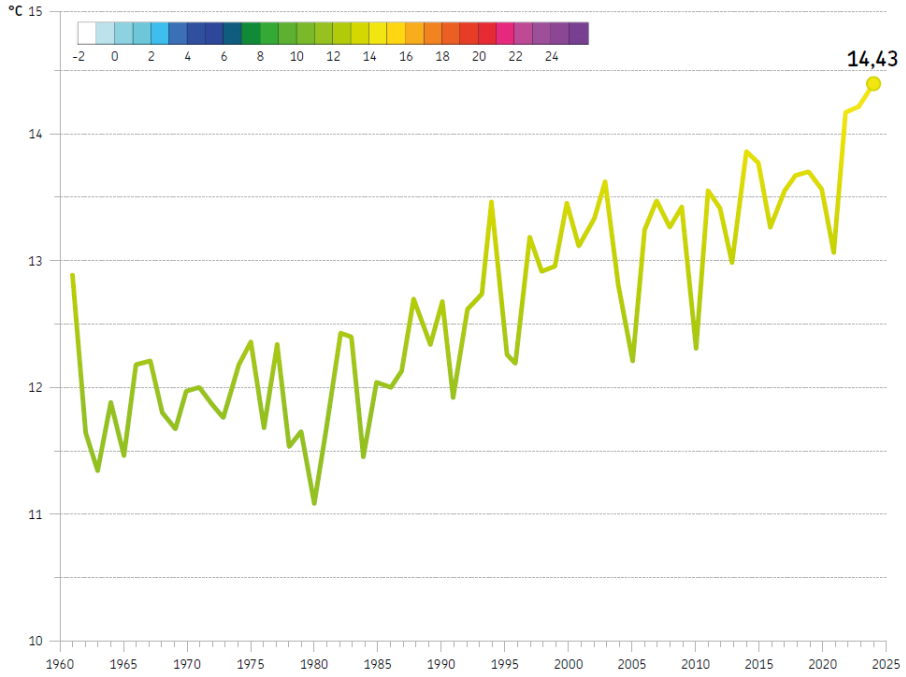


Figura 29. *Andamento temporale della media regionale della temperatura media (1961-2024).*

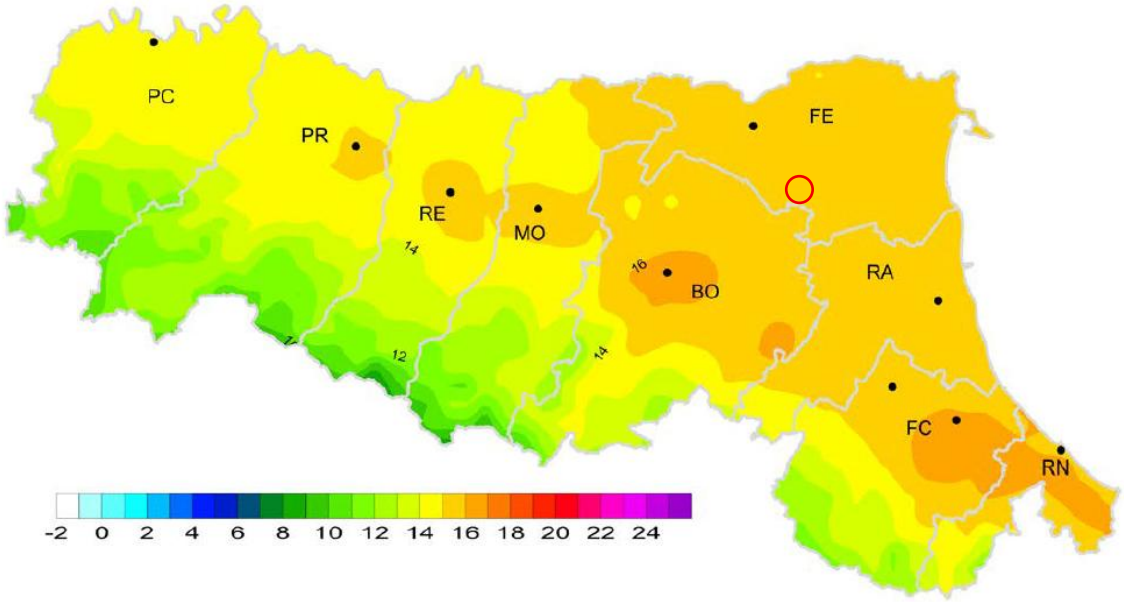


Figura 30. *Media annua della temperatura media (°C) nel 2024. In rosso è individuata l'area di progetto.*

Entrando nel merito dell'analisi delle **temperature medie mensili** del 2024 rilevate nel territorio regionale (Figura 31), febbraio (8,78 °C; +4,22 °C rispetto alla norma), marzo (10,58 °C; +2,13 °C rispetto alla norma) e agosto (25,73 °C; +2,46 °C rispetto alla norma) sono stati i mesi con una anomalia maggiore rispetto alla serie storica di riferimento 1991-2020. Solamente maggio (16,39 °C) e settembre (8,22 °C) hanno registrato temperature medie inferiori alla media climatologica.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

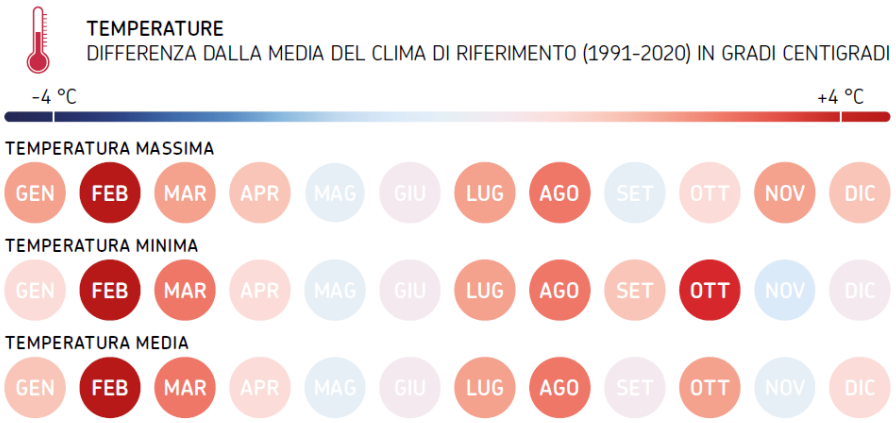


Figura 31. *Differenza mensile della temperatura massima, minima e media nell'anno 2024, rispetto alla media del periodo 1991-2020.*

Per quanto riguarda, invece, la **precipitazione cumulata annuale**, riportata in Figura 32, la quantità totale registrata nel 2024 (1208,2 mm) è stata superiore alla media climatica di riferimento e rappresenta il valore più alto della serie dal 1961. In particolare, la distribuzione spaziale della precipitazione cumulata annua varia tra 700 mm nella pianura ferrarese al confine con il Veneto e 2400 mm sull'Appennino centro-occidentale.

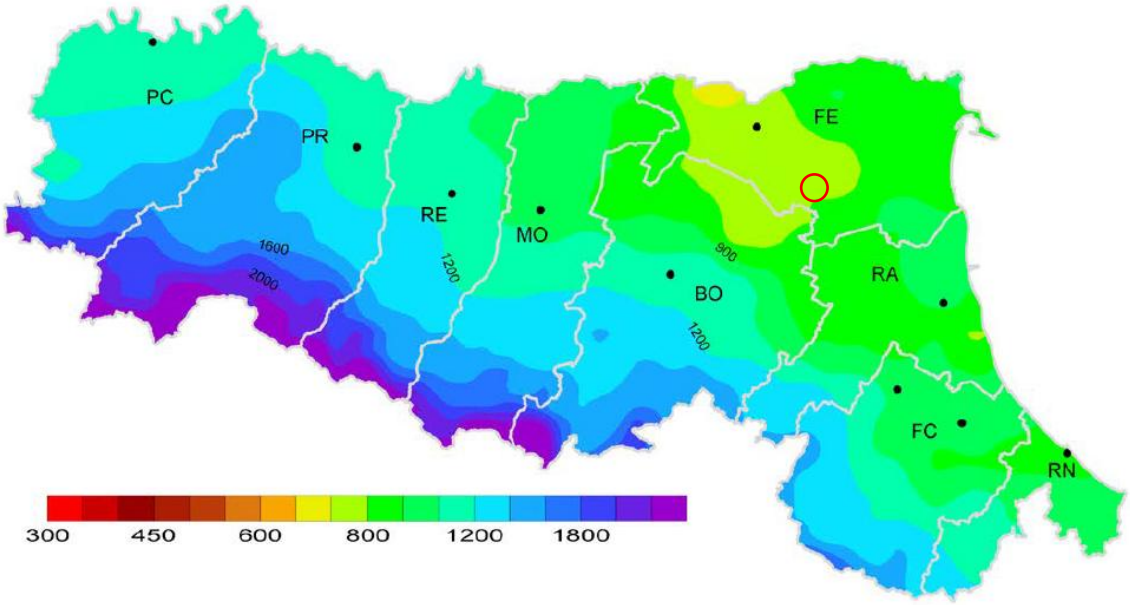


Figura 32. *Precipitazioni totali annue (mm) nell'anno 2024. In rosso è cerchiata l'area di progetto.*

Come dimostra il grafico in Figura 33, che riporta le precipitazioni medie nel periodo di riferimento 1961-2024, i valori annui non mostrano la presenza di tendenze significative.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

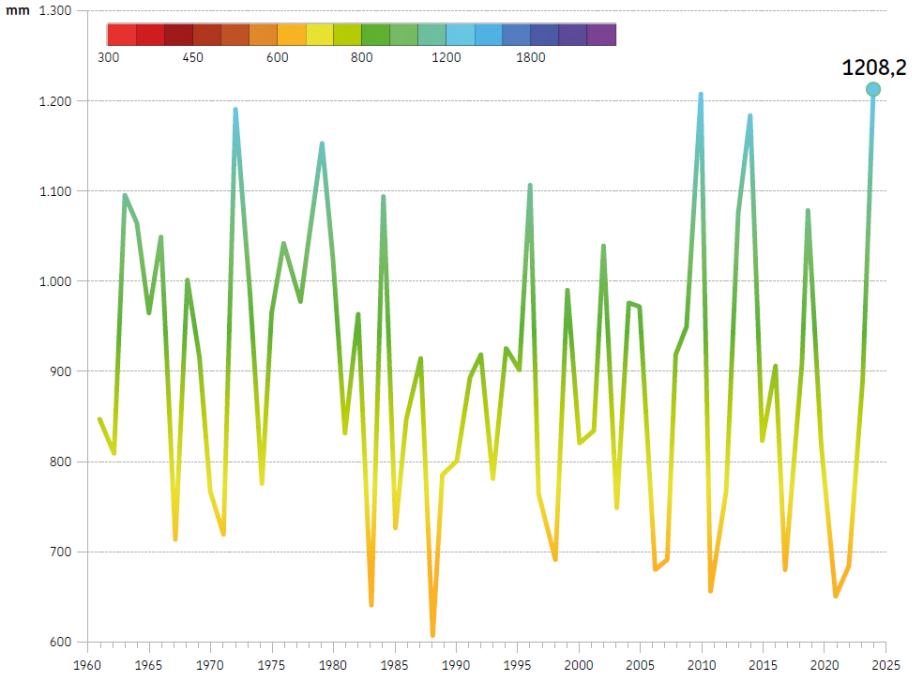


Figura 33. *Andamento temporale della media regionale delle precipitazioni annue (1961-2024).*

Analizzando nel dettaglio le **precipitazioni medie mensili** del 2024 (Figura 34), i mesi di settembre (184,6 mm; +103,7 mm rispetto alla media) e ottobre (232,1 mm; +125,5 mm rispetto alla media) hanno registrato le maggiori anomalie di precipitazioni rispetto al periodo di riferimento (1991-2020).

Nello specifico, tali anomalie sono state dovute a due eventi estremi registrati in data 17-20 settembre e 17-20 ottobre (Figura 35).

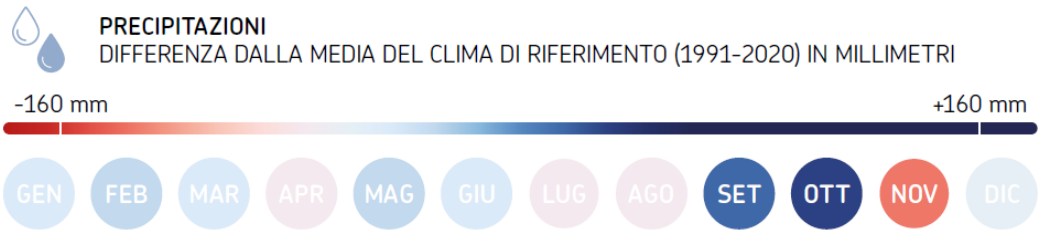


Figura 34. *Differenza mensile delle precipitazioni nell'anno 2024, rispetto alla media del periodo 1991-2020.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

17-19 settembre



PRECIPITAZIONI INTENSE, PIENE, ESONDAZIONI, MAREGGIATE E FRANE

La stazionarietà del ciclone Boris, le anomalie record della temperatura del mar Mediterraneo e l'elevato flusso di vapor d'acqua trasportato da correnti di scirocco determinano lo sviluppo di fenomeni molto intensi sulla fascia collinare centro-orientale, con accumuli su Bolognese, Ravennate e Forlivese pari a 3-4 volte la pioggia media di settembre e tempi di ritorno stimati puntualmente superiori anche a 200 anni.
Piene moderate si registrano su Secchia, Panaro, Samoggia, Reno, Ronco e Savio, che transitano nei tratti vallivi occupando le aree golenali senza creare particolari criticità. Su Idice, Sillaro, Santerno, Senio, Lamone e Montone le precipitazioni generano piene prossime o superiori ai franchi arginali e anche ai massimi storici degli eventi di maggio 2023. Dall'Idice al Montone, i rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici nei tratti montani causano fenomeni di ruscellamento, erosione spondale, trasporto solido e localizzate esondazioni soprattutto nei rii e torrenti minori. Gli elevati colmi di piena raggiunti nei tratti vallivi causano diffuse tracimazioni e rotture arginali con conseguenti allagamenti e ingenti danni a edifici, attività produttive e viabilità, rendendo necessarie evacuazioni.
Una mareggiata produce limitati impatti sulla costa ravennate e cesenate, ma registra ingenti accumuli di materiale trasportato dalle piene dei fiumi. Gli effetti idrogeologici e idraulici, nonostante l'evento abbia sui bacini dall'Idice al Montone una magnitudo maggiore di maggio 2023 per intensità di precipitazione e livelli al colmo di piena, sono di gran lunga inferiori per estensione dei territori allagati.

Province maggiormente interessate: MO, BO, RA, FC, RN

17-20 ottobre



PRECIPITAZIONI INTENSE, PIENE, ESONDAZIONI, ALLAGAMENTI, FRANE E MAREGGIATA

Tra il 17 e il 18 ottobre flussi atlantici da sud-ovest causano precipitazioni intense sul crinale appenninico centro-occidentale, successivamente, tra il 19 e il 20, lo spostamento della zona di convergenza fra lo scirocco e le correnti di bora determina precipitazioni intense e persistenti prima sulla costa, poi sulla collina bolognese, per poi estendersi al Modenese, fino al Piacentino-Parmense. Tali precipitazioni, che sulla collina bolognese sono le massime registrate dall'inizio del 1900, cadute su suoli saturi e sull'esaurimento delle piene dei giorni precedenti, generano rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici sui rii e torrenti collinari, con diffusi fenomeni di erosione, trasporto solido, sedimentazione ed esondazioni improvvise, che impattano sui centri abitati, tra cui Bologna, S. Lazzaro, Pianoro, Zola Predosa.
Piene elevate interessano tutti i corsi d'acqua del settore centro-occidentale, con livelli superiori ai massimi storici di maggio 2023, sul Crostolo, Navile-Savena abbandonato, Samoggia, Lavino, Savena, Idice, Quaderna e Sillaro, con tracimazioni e rotte arginali e allagamenti nella pianura parmense, reggiana e bolognese. Nel tratto vallivo del fiume Reno la piena del 20 ottobre supera i massimi storici, con l'entrata in funzione dopo più di 50 anni dello sfioratore laterale nella sezione del Gallo.
Numerose le frane superficiali lungo i versanti, ma anche le riattivazioni di frane di grandi dimensioni, come quelle di Cà della Torre a Loiano e di Cà di Sotto a San Benedetto Val di Sambro. Una mareggiata sulla costa ferrarese causa erosioni e danni alle opere di difesa.

Province maggiormente interessate: PC, PR, RE, MO, BO, FE

Figura 35. *Dettaglio degli eventi rilevanti verificatisi nei mesi di settembre e ottobre in Emilia-Romagna.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Passando, infine, ad analizzare il **bilancio idroclimatico** (differenza tra precipitazioni ed evapotraspirazione di riferimento), il valore medio regionale è stato di **+196,2 mm** (Figura 36), con un deficit nella pianura centro-orientale e lungo la costa (valori compresi tra -50 mm e -400 mm) e un surplus progressivo all'aumentare della quota (fino a +1600 mm lungo i rilievi).

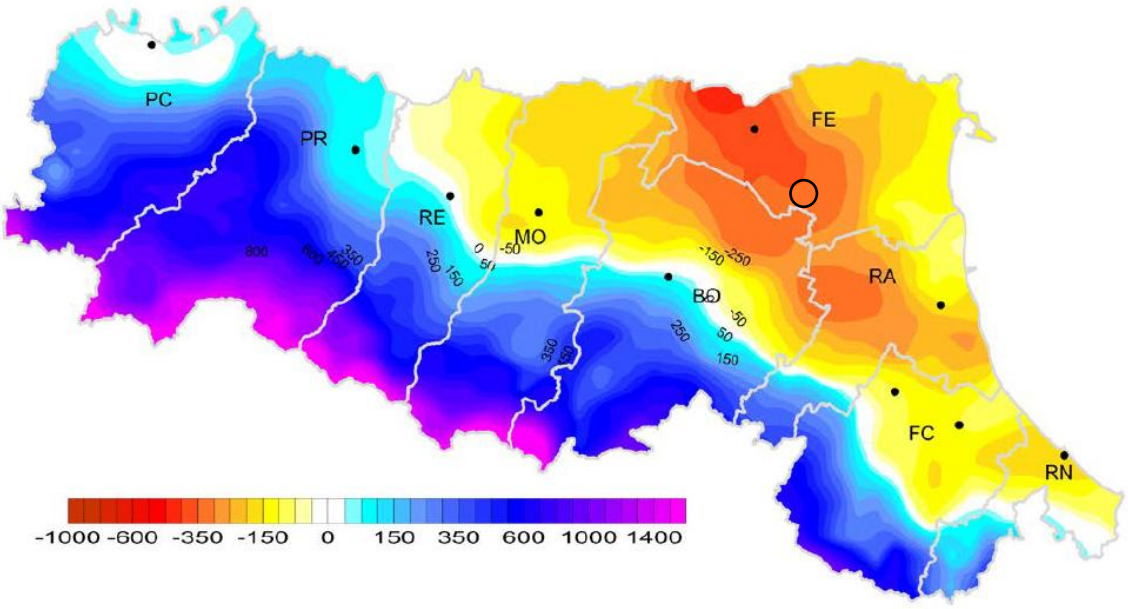


Figura 36. *Bilancio idroclimatico annuo (mm) per il 2024. In nero è cerchiata l'area di progetto.*

Come dimostra il grafico in Figura 37, sul periodo 1961-2024 l'indicatore mantiene una tendenza negativa, nonostante il valore positivo del 2024.

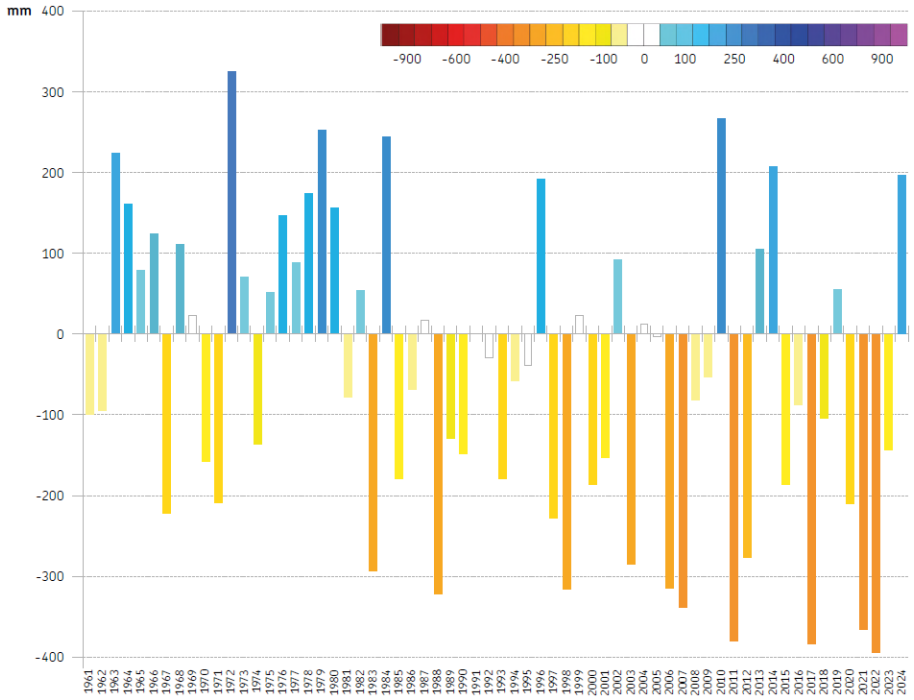


Figura 37. *Andamento temporale della media regionale del bilancio idroclimatico (1961-2024).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.4.1.3 *Focus climatico a scala locale*

Passando ad analizzare i dati relativi al comune di Portomaggiore, è possibile sintetizzare quanto segue: **i)** la temperatura media annuale è pari a 14,7 °C, **ii)** gennaio è il mese più freddo (T media 4,0 °C), **iii)** luglio è il mese più caldo dell'anno, con una temperatura media di 25,8 °C, infine, **iv)** gennaio è anche il mese più secco, con solo 42 mm di pioggia[50]. In termini di precipitazioni, invece, il cumulato medio annuale si attesta normalmente sui 795 mm, con una distribuzione mensile maggiore in autunno e in primavera e un minimo nel periodo invernale.

Il dettaglio delle temperature e delle precipitazioni viene riportato nella Figura 38.

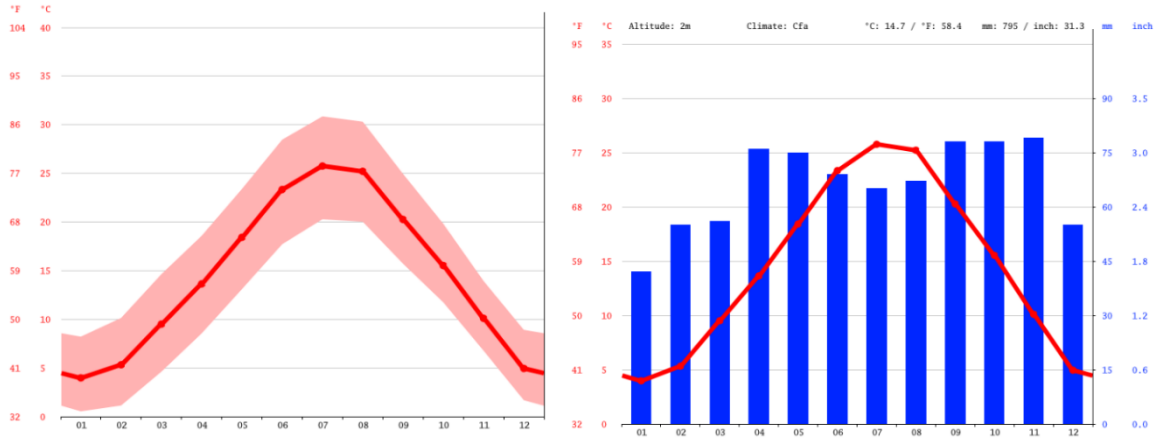


Figura 38. *Temperature e precipitazioni medie mensili a Portomaggiore (FE).*

Per quanto riguarda, invece, il comune di Argenta, è possibile sintetizzare quanto segue: **i)** la temperatura media annuale è pari a 14,7 °C, **ii)** gennaio è il mese più freddo (T media 4,1 °C), **iii)** luglio è il mese più caldo dell'anno, con una temperatura media di 25,9 °C, infine, **iv)** gennaio è anche il mese più secco, con solo 44 mm di pioggia[51]. In termini di precipitazioni, invece, il cumulato medio annuale si attesta normalmente sui 769 mm, con una distribuzione mensile maggiore in autunno e in primavera e un minimo nel periodo invernale.

Il dettaglio delle temperature e delle precipitazioni viene riportato nella Figura 39.

[50] https://it.climate-data.org/europa/italia/emilia-romagna/portomaggiore-53002/
[51] https://it.climate-data.org/europa/italia/emilia-romagna/argenta-14275/

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

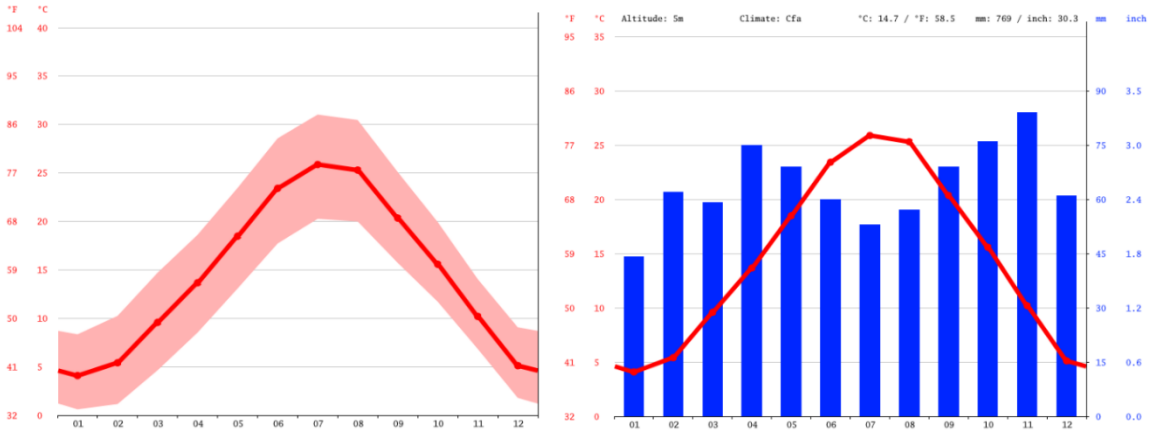


Figura 39. *Temperature e precipitazioni medie mensili ad Argenta (FE).*

Dall'analisi della localizzazione delle stazioni elettroniche costituenti la rete idrometeorologica dell'Emilia-Romagna[52], nelle vicinanze dell'area di progetto risultano presenti due stazioni: una a circa 5 km Est, nel comune di Portomaggiore (stazione Bando) e una a circa 4 km Ovest nel comune di Argenta (stazione Ospitalmonacale) i cui dati sono stati utilizzati, come rappresentativi, per la caratterizzazione del clima. In particolare, nel 2024, **il quantitativo pluviometrico giornaliero massimo assoluto è stato registrato per la stazione di Ospitalmonacale in data 08/12 - con 54,6 mm[53] -, mentre per la stazione di bando in data 19/10 - con 85 mm**[54]. Di seguito, in Figura 40 e Figura 41, si riportano i confronti tra l'andamento delle precipitazioni del 2022 - anno particolarmente siccitoso - e il 2024 per le stazioni di riferimento.

[52] www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/dati-e-osservazioni/rete-di-monitoraggio-idrometeorologica
[53] www.meteonetwork.eu/it/weather-station/ero292-stazione-meteorologica-di-ospitalmonacale/archive
[54] www.meteonetwork.eu/it/weather-station/ero300-stazione-meteorologica-di-bando/archive

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

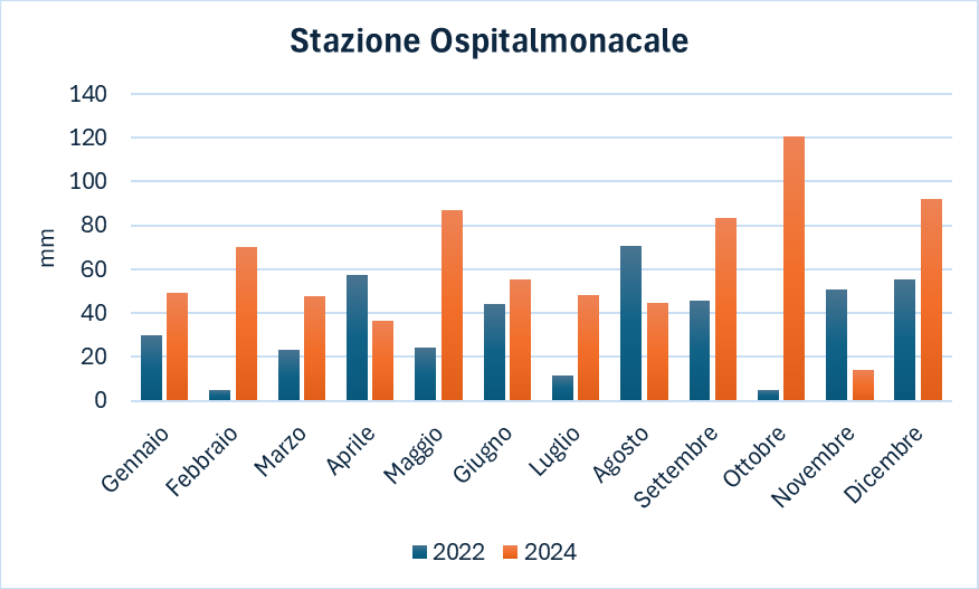


Figura 40. *Andamento delle precipitazioni registrate nel 2022 e nel 2024 presso la stazione Ospitalmonacale nel Comune di Argenta.*

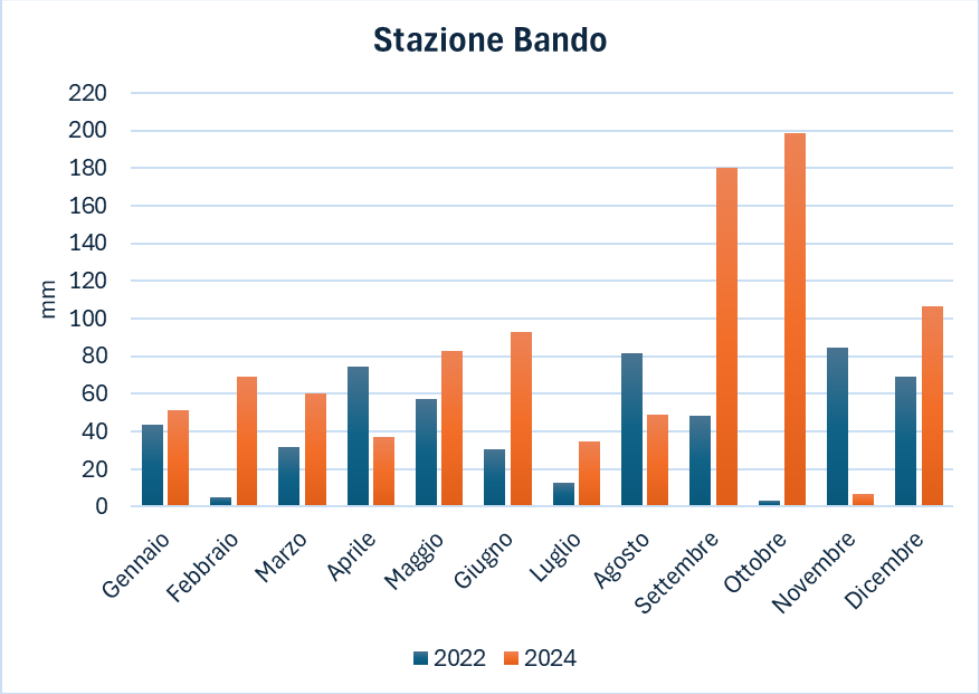


Figura 41. *Andamento delle precipitazioni registrate nel 2022 e nel 2024 presso la stazione Bando nel Comune di Portomaggiore.*

Ulteriore parametro meteo-climatico preso in considerazione è il dato anemometrico. Nella Figura 42 viene riportata la direzione oraria media del vento di Argenta e Portomaggiore, che presenta una provenienza prevalente da Est nel periodo primaverile-estivo e da Ovest nel periodo autunno-invernale. Il grafico trascura le ore in cui la velocità media del vento è inferiore a 1,6 km/h.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

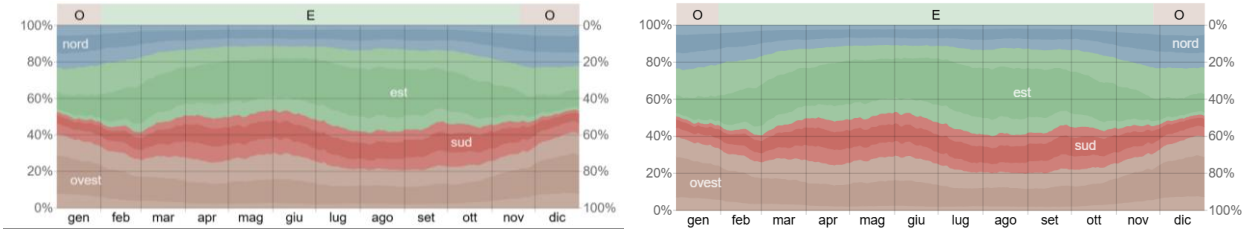


Figura 42. *Direzione oraria media del vento a Argenta (sx) Portomaggiore (dx). Le aree del grafico a colorazione attenuata sono la percentuale di ore passate nelle direzioni intermedie implicite (Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest e Nord-Ovest)*[55].

In termini quantitativi, invece, i grafici in Figura 43 forniscono il dettaglio, su base giornaliera, dei valori medi orari di velocità del vento e dei relativi percentili: 25°-75° e 10°-90° (su tre fasce di diversa gradazione di grigio). Si può osservare come la velocità oraria media del vento a Portomaggiore (grafico a destra) e Argenta (grafico a sinistra) subisca moderate variazioni stagionali durante l'anno.

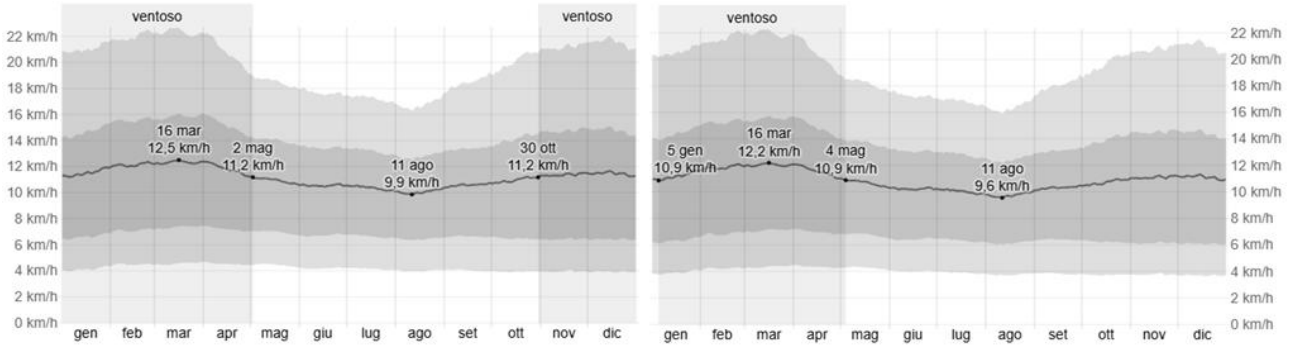


Figura 43. *Medie delle velocità orarie del vento su matrice giornaliera - Argenta (sx) Portomaggiore (dx). La riga nera rappresenta il valor medio, mentre le fasce a diversa tonalità di grigio sono i diversi percentili: 25°-75° e 10°-90°. Fonte: WeatherSpark.com*

Non sono stati reperiti, invece, dati riferiti alle massime velocità di raffica registrate nella zona.
In termini di irraggiamento, le aree designate per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico godono di una buona insolazione, come, peraltro, gran parte della Regione Emilia-Romagna (Figura 44), dove la maggior parte dei territori beneficiano di un irraggiamento solare annuo cumulato con valori superiori ai 1700 kWh/m^2 (Joint Research Center, 2025)[56].

[55] https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno
[56] Joint Research Centre (2021). http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=en&map=europe.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

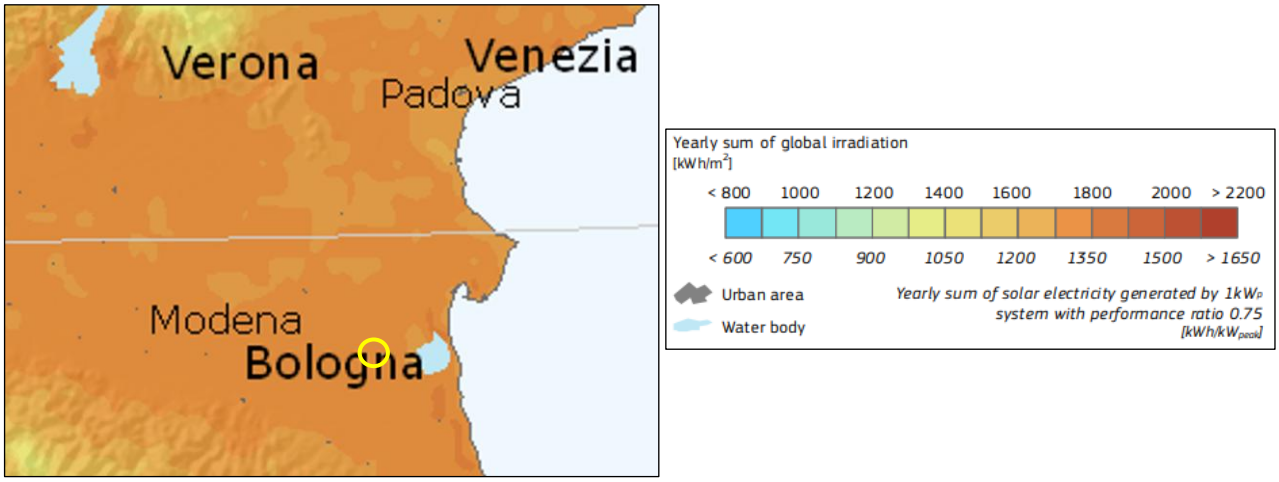


Figura 44. *Irraggiamento solare globale nella porzione orientale della Regione Emilia-Romagna - sommatoria annua (kWh/m²)*[57]*. In giallo è cerchiata l'area di progetto.*

In Figura 45 si riporta l'energia solare a onde corte incidente totale giornaliera che raggiunge la superficie del suolo in un'ampia area, tenendo in considerazione le variazioni stagionali nella lunghezza del giorno, l'elevazione del sole sull'orizzonte e l'assorbimento da parte delle nuvole e altri elementi atmosferici. La radiazione delle onde corte include luce visibile e raggi ultravioletti. Si evince che **a Portomaggiore e Argenta il periodo più luminoso dell'anno dura circa 3 mesi, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato superiore a 6 kWh.**

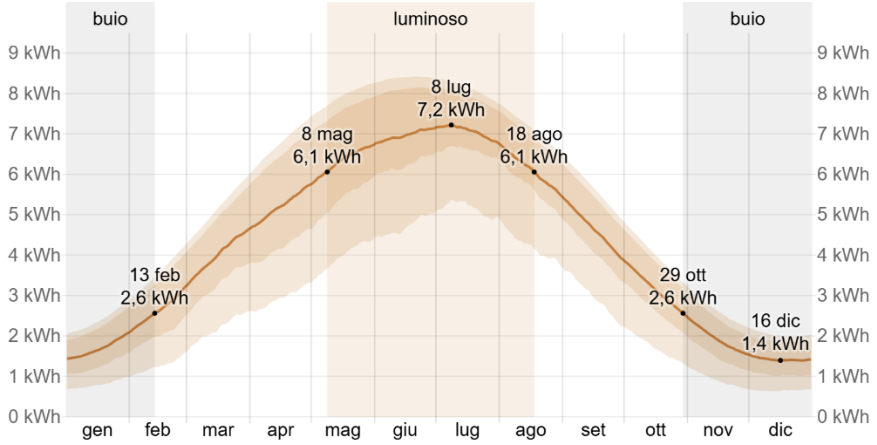


Figura 45. *Energia solare a onde corte incidente media (kWh/m²) nei comuni di Portomaggiore e Argenta*[58]*.*

Volendo, infine, addivenire a una classificazione climatica è possibile definire il clima di Portomaggiore e Argenta (secondo la classificazione di Köppen e Geiger – Kottek *et* al., 2006) come **caldo e temperato, con estate umida e temperatura media del mese più caldo superiore a 22 °C**.

[57] Joint Research Centre (2021). https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html

[58] https://it.weatherspark.com/y/69258/Condizioni-meteorologiche-medie-a-Argenta-Italia-tutto-l'anno. I grafici riportano i medesimi Valori per entrambi i Comuni.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Dalla consultazione della **Carta dei Bioclimi d'Italia** (Pesaresi *et* al. 2017), l'ambito analizzato ricade nella "**Regione temperata"**, caratterizzata da un **"termotipo mesotemperato superiore"** con **"ombrotipo subumido inferiore"** (parametro derivante dal rapporto tra la somma delle precipitazioni dei mesi estivi e la somma delle temperature medie dei mesi estivi - indice ombrotermico)[59].

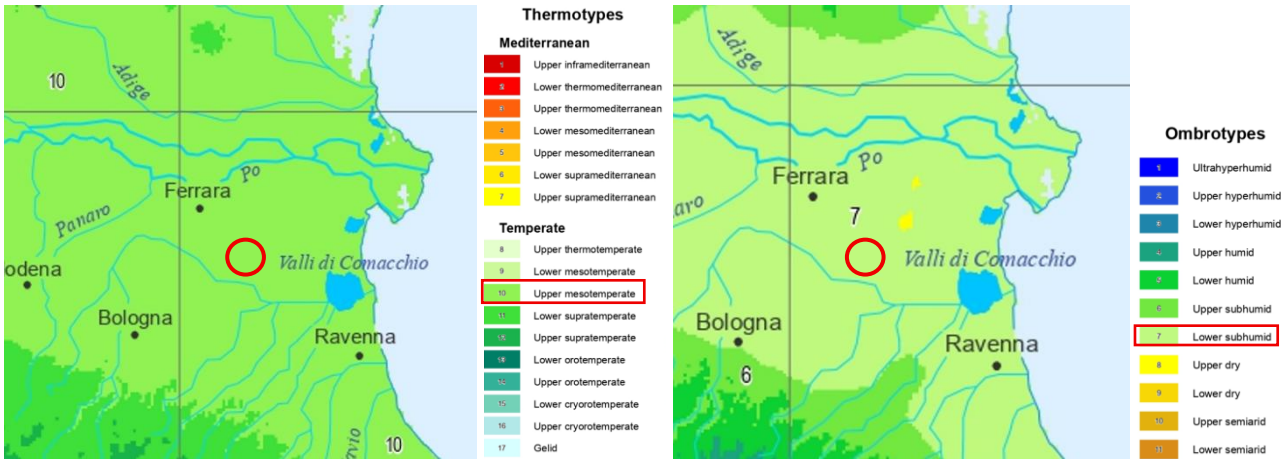


Figura 46. Estratto della "Carta dei termotipi" (a sinistra) e della "Carta degli ombrotipi" (a destra) d'Italia - in dettaglio la porzione orientale della Regione Emilia-Romagna - con individuazione dell'area di progetto (cerchio in rosso).

Ne risulta, quindi, che la macroarea di progetto sia caratterizzata da un clima per lo più caldo e temperato con buoni apporti pluviometrici (e una buona ritenzione idrica dei suoli come successivamente descritto).

4.4.2 Qualità dell'aria

L'origine dell'inquinamento atmosferico è da identificarsi sia in cause naturali, sia in attività di origine antropica. Tra le prime si elencano l'erosione eolica, che movimenta il pulviscolo, le esalazioni vulcaniche, la decomposizione del materiale organico, gli incendi e la combustione (di materiale vegetale). Quelle causate dall'uomo sono invece riconducibili, per lo più, all'impiego di combustibili fossili e carburanti, alle attività industriali e agricole, all'estrazione di minerali, all'incenerimento di rifiuti e ai trasporti.

Nel quantificare il "grado di inquinamento" atmosferico occorre definire, in primis, il significato di emissioni e di concentrazioni di sostanze inquinanti. Per "**emissione**" si intende la quantità di sostanza introdotta in atmosfera, da una certa fonte inquinante e in un determinato arco di tempo. Per "**concentrazione**", invece, si intende la quantità di sostanza inquinante presente in atmosfera per unità di volume (espressa in $\mu g/m^3$) e impiegata, per spiegare valori di qualità dell'aria. Invece, per classificare i principali inquinanti, si sono proposti diversi metodi: considerando la composizione chimica (da zolfo,

[59] www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2014.891472

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

azoto, carbonio), sulla base dello stato fisico (gassoso, liquido o solido) o in base alla reattività in atmosfera (sostanze primarie o secondarie).

Ne risulta che **le principali sostanze considerate inquinanti atmosferiche sono**:

- **Il biossido di zolfo (SO_2),**
- **gli ossidi di azoto (NO_x),**
- **le polveri sottili (PM_{10} e $PM_{2,5}$),**
- **il monossido di carbonio (CO),**
- **l'ozono (O_3),**
- **il benzene,**
- **gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA),**
- **il piombo**

Di seguito (in Figura 47) sono elencati gli inquinanti, il periodo di mediazione e i limiti per la protezione della salute umana, definiti nel D. Lgs. n. 155/2010.

Inquinante	Indicatore normativo	Periodo mediazione	Valore stabilito	Numero superamenti consentiti
SO_2	Valore limite protezione salute umana	1 ora	350 µg/m³	24
	Valore limite protezione salute umana	24 ore	125 µg/m³	3
NO_2	Valore limite protezione salute umana	1 ora	200 µg/m³	18
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m³	-
PM10	Valore limite protezione salute umana	24 ore	50 µg/m³	35
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	40 µg/m³	-
PM2,5	Valore obiettivo	anno civile	25 µg/m³	-
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	25 µg/m³	-
	Valore limite protezione salute umana	anno civile	Da stabilire con successivo decreto*	-
CO	Valore limite protezione salute umana	massima media su 8h consecutive	10 mg/m³	-
O_3	Valore obiettivo protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m³	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
	Obiettivo a lungo termine protezione della salute umana	massima media su 8h consecutive nell'anno	120 µg/m³	-
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m³	-
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m³	-
Benzene	Valore limite protezione salute umana	anno civile	5 µg/m³	-

Figura 47. *Principali inquinanti e relativi limiti per la salute definiti dal D. Lgs. 155/10[60] (*Il D.Lgs. 155/2010 prevede che dal 01/01/2020 il limite normativo venga rivalutato e stabilito con successivo decreto ai sensi dell'art. 22, comma 6. Il nuovo decreto non è ancora stato emanato).*

[60] www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/10155dl.htm

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Le condizioni meteo-climatiche dell'Emilia-Romagna sono fortemente influenzate dall'assetto geomorfologico del territorio regionale, il quale comprende una vasta zona di pianura interna, che si estende dai comuni più a Nord della provincia sino al comune di Modena, una zona pedecollinare-collinare a Sud-Est del comune di Modena, e una zona appenninica, che in gran parte si trova a quote superiori a 600 m. s.l.m. Tale suddivisione viene ripresa dalla zonizzazione su cui si basa l'attività di monitoraggio della qualità dell'aria, con la quale il territorio regionale, come illustrato nella Figura 48, viene suddiviso nell'agglomerato urbano di Bologna ed in tre zone omogenee (Appennino, Pianura Est e Pianura Ovest). Tale zonizzazione, definita a livello normativo con la DGR 27/12/2011, viene anche ripresa nel Piano Aria Integrato Regionale 2030 (PAIR30)[61] per l'individuazione di specifiche misure di risanamento nelle zone soggette a superamento dei valori limite previsti dalla normativa vigente.

Rispetto agli obiettivi PAIR30, approvato con Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 152/2024, il quale mire a raggiungere, nel più breve tempo possibile, livelli di qualità dell'aria tali da evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Le linee di intervento e le norme tecniche di attuazione del PAIR30 non si rivolgono esplicitamente all'impiego della tecnologia fotovoltaica, tuttavia, **l'energia elettrica immessa in rete dall'impianto in progetto andrà a ridurre il ricorso all'utilizzo di fonti fossili**, contribuendo a ridurre la presenza di inquinanti in atmosfera, in particolare PM_{10} e ossidi di azoto, **generando un'esternalità positiva che assume una compatibilità trasversale con le finalità del Piano**.

Inoltre:

- i percorsi viabilistici individuati per l'approvvigionamento dei materiali saranno stati scelti in modo da rimanere all'esterno delle aree maggiormente urbanizzate, in accordo con la misura del PAIR30 relativa alle *Limitazioni alla circolazione dei veicoli inquinanti nei centri abitati*;
- tra le azioni programmate al fine di contenere gli impatti negativi delle emissioni di polveri in fase di cantiere, si prevede di modulare il cronoprogramma in modo da sospendere le lavorazioni più critiche (e.g. movimento terra) qualora il bollettino di qualità dell'aria i ARPAE segnali una qualità dell'aria scadente e/o indichi il possibile superamento del valore limite giornaliero del PM_{10}, nel periodo compreso tra il 1° ottobre e il 31 marzo, in accordo con quanto previsto dalle *Misure di contenimento delle emissioni di polveri.*

La rete regionale per la valutazione della qualità dell'aria è costituita da 47 stazioni di monitoraggio (Figura 48) dotate di analizzatori automatici per i principali inquinanti atmosferici (SO_2; NO_2; PM_{10}; $PM_{2.5}$; CO; O_3; Benzene). La rete è completata da 10 laboratori e numerose unità mobili per la valutazione puntuale di microinquinanti secondari. Secondo la zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria, stabilita dal D.lgs. 155/2020, il territorio regionale è stato ripartito in un agglomerato relativo a Bologna e comuni limitrofi e tre macro-zone (Appennino, Pianura est e Pianura Ovest).

[61] https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/aria/pair-2030

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

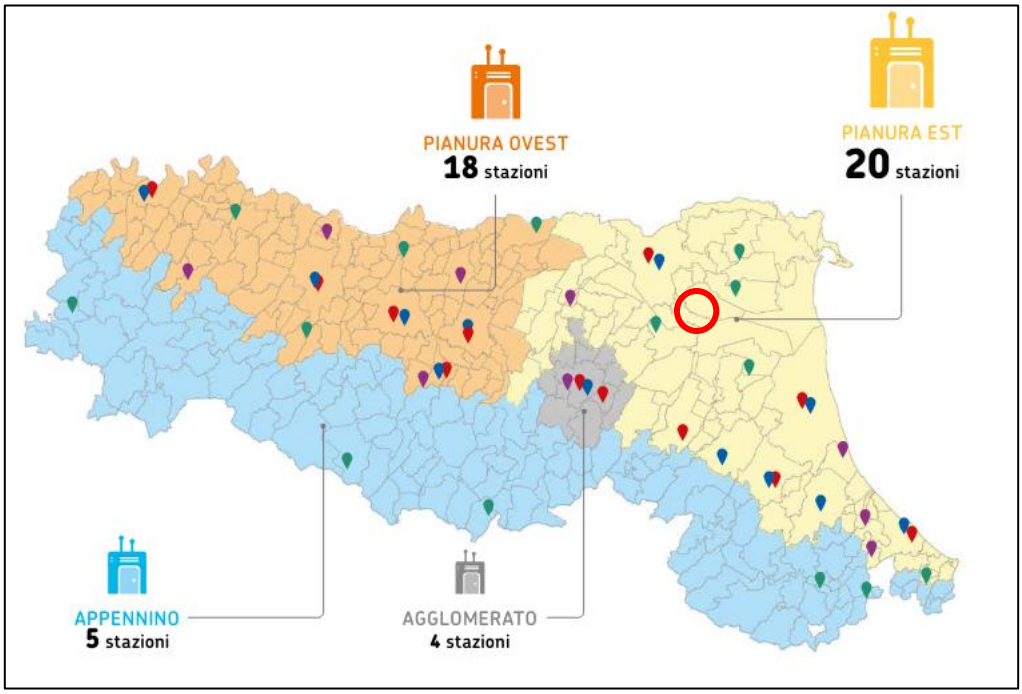


Figura 48. *Zonizzazione del territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria secondo la DGR 27/12/2011 con indicazione della posizione dele stazioni della rete regionale di monitoraggio e qualità dell'aria. I punti in **rosso** indicano le stazioni presenti in ambito urbano a traffico intenso, in **blu** quelle ubicate in aree urbane non in prossimità di strade trafficate, in **viola** le stazioni posizionate in ambiti suburbani; in **verde** in aree rurali, lontane da fonti di emissione. In rosso è cerchiata l'area di progetto. Fonte: Arpae Emilia-Romagna.*

Relativamente alla zonizzazione regionale, come si può osservare nella Figura 49, la Provincia di Ferrara, all'interno della quale si colloca l'area di studio, risulta ricompresa interamente all'interno della zona della Pianura Est (IT08103), ed ospita 5 stazioni di misura fisse, di seguito rappresentate.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

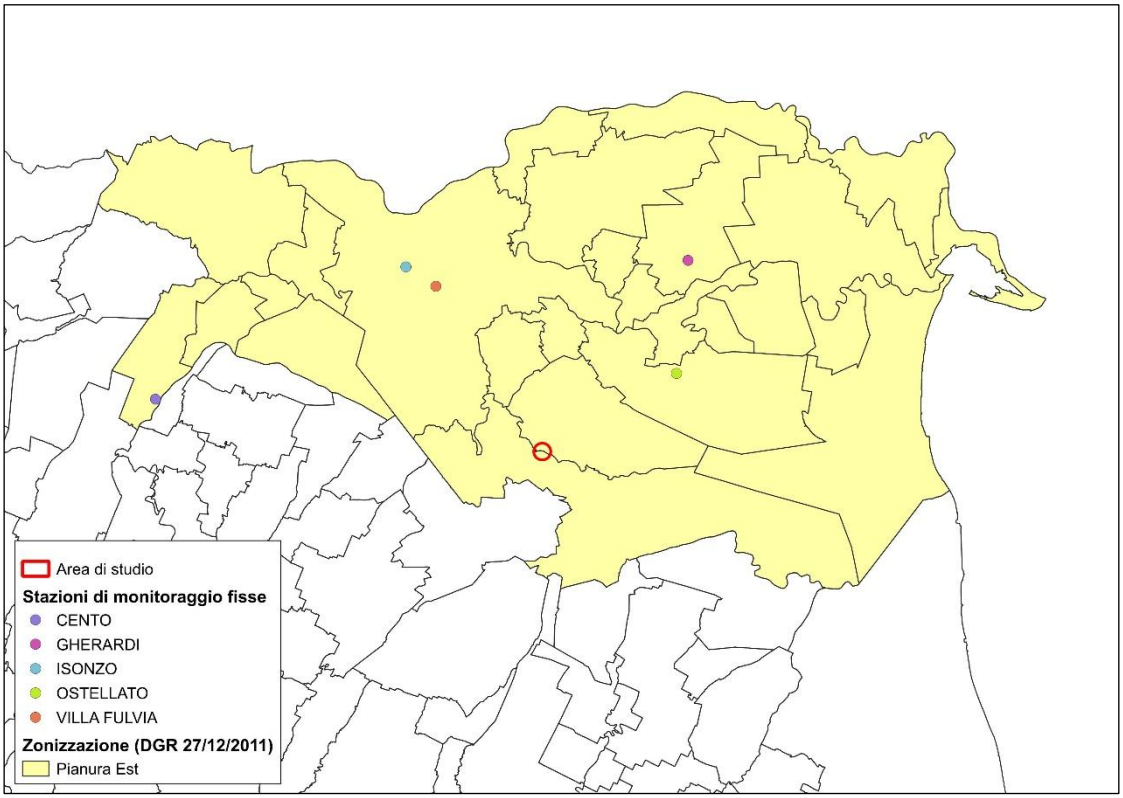


Figura 49. *Disposizione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria all'interno della Provincia di Ferrara.*

Tabella 9. *Stazioni di monitoraggio presenti all'interno della Provincia di Ferrara e tipi di inquinanti misurati dalle stesse.*

Nome stazione	Comune	Tipo	NO_2	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$	BT_X
Gherardi	Jolanda di Savoia	Fondo rurale	X	X	X	X	
Ostellato	Ostellato	Fondo rurale	X	X		X	
Cento	Cento	Fondo suburbano	X	X	X		
Villa Fulvia	Ferrara	Fondo urbano	X	X	X	X	
Isonzo	Ferrara	Traffico urbano	X		X		X

Nei paragrafi seguenti si riporta una sintesi della situazione relativa alla qualità dell'aria della Provincia di Ferrara, basata sui dati della Rete Regionale.

Particolato

Il particolato è l'inquinante atmosferico che causa i maggiori danni alla salute umana e include particelle solide e liquide caratterizzate da una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Il termine PM_{10} identifica quelle particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro), mentre con $PM_{2.5}$ si intende la frazione del particolato con particelle aventi diametro uguale o inferiore a 2,5 µm.

Gli effetti negativi per la salute del particolato sono dovuti alla sua granulometria particolarmente fine, che ne permette la penetrazione in profondità all'interno degli apparati respiratori, ma anche alla sua composizione chimica. Le emissioni di particolato derivano principalmente dalle attività umane (e.g. processi di combustione, traffico veicolare, agricoltura e allevamento), ma solo in parte (30%)

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

vengono rilasciate direttamente. La maggior parte (70%), infatti, è di origine secondaria e si forma direttamente in atmosfera come risultato di processi chimico-fisici che coinvolgono i gas precursori (i.e. anidride solforosa, ossidi di azoto, ammoniaca e composti organici volatili).

Relativamente alla Provincia di Ferrara, secondo quanto riportato all'interno del report 2024 "*La qualità dell'aria in provincia di Ferrara – Le stazioni della rete regionale di monitoraggio*"[62] le concentrazioni medie annue di particolato misurate dalle stazioni della rete regionale si attestano sempre su valori inferiori al valore limite annuo di 40 $\mu g/m^3$ di PM_{10} (Figura 50) e di 25 $\mu g/m^3$ per il $PM_{2.5}$ (Figura 51). Nonostante non si siano verificati superamenti del limite annuale per la salute umana per il 2024, la concentrazione di PM_{10} (circa 27 $\mu g/m^3$) e di $PM_{2.5}$ (circa 18 $\mu g/m^3$) sono sufficientemente elevate da rappresentare un elemento di attenzione. L'andamento dei dati osservati dal 2015 al 2024 nel complesso è sostanzialmente stabile in tutti i punti di misura; tuttavia, a partire dal 2023 si osserva un moderato ma apprezzabile decremento complessivo delle concentrazioni medie misurate.

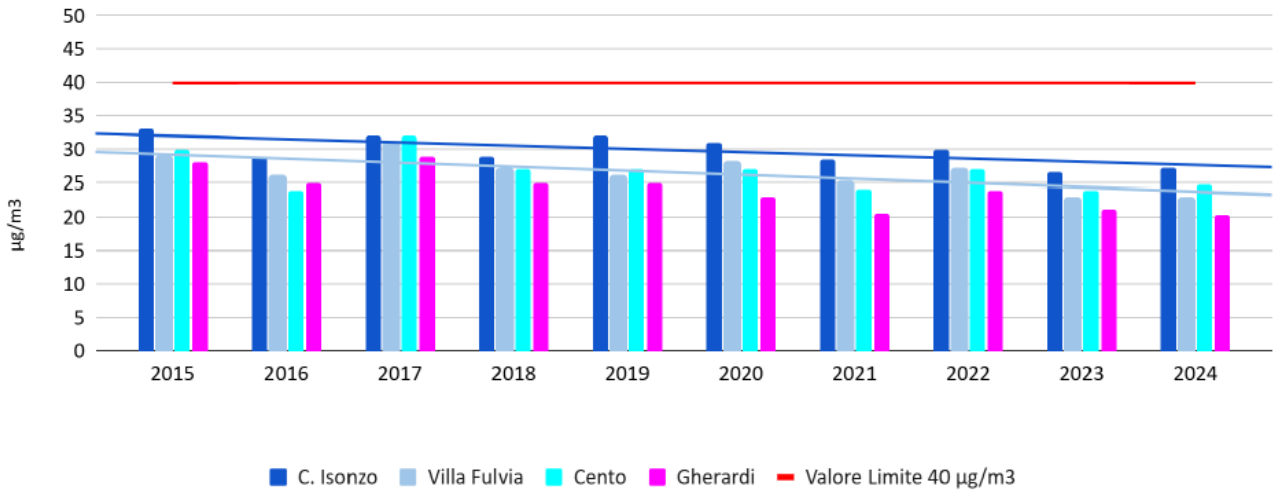


Figura 50. *Andamento delle concentrazioni medie annue di PM_{10} nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2015-2024.*

[62] www.arpae.it/it/il-territorio/ferrara/report-a-ferrara/aria/report-annuali-fe/rapporto-sulla-qualita-dellaria-della-provincia-di-ferrara-dati-2024.pdf/view

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

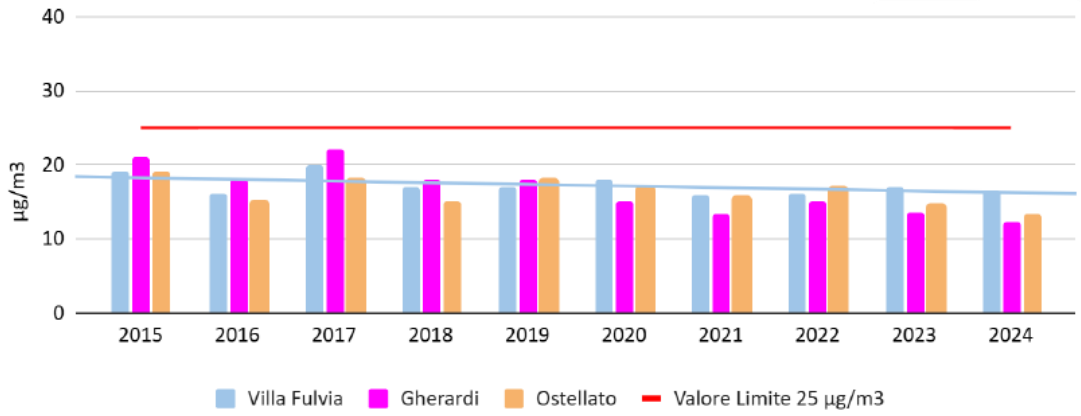


Figura 51. *Andamento delle concentrazioni medie annue di $PM_{2.5}$ nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2015-2024.*

Il grafico in Figura 52 rappresenta il numero di superamenti del limite giornaliero di PM_{10} (50 µg/m^3) nel periodo 2015-2024. Si osserva come negli ultimi anni tutte le stazioni hanno superato il limite di 35 giorni un numero variabile di volte. In particolare, le stazioni più critiche "Isonzo" e "Villa Fulvia" hanno superato quasi sempre i limiti di legge. Come detto in precedenza, i processi che portano alla formazione del particolato dipendono dall'interazione di numerosi fattori ambientali ed antropici, che possono portare a oscillazioni interannuali piuttosto marcate. Nel biennio 2019-2020 si sono verificate condizioni tali da superare i limiti di concentrazione di polveri per più di 35 giorni in quasi tutte le stazioni, mentre tra il 2021 ed il 2024 si osserva come la situazione sia sensibilmente migliorata, con superamenti limitati alle stazioni più critiche.

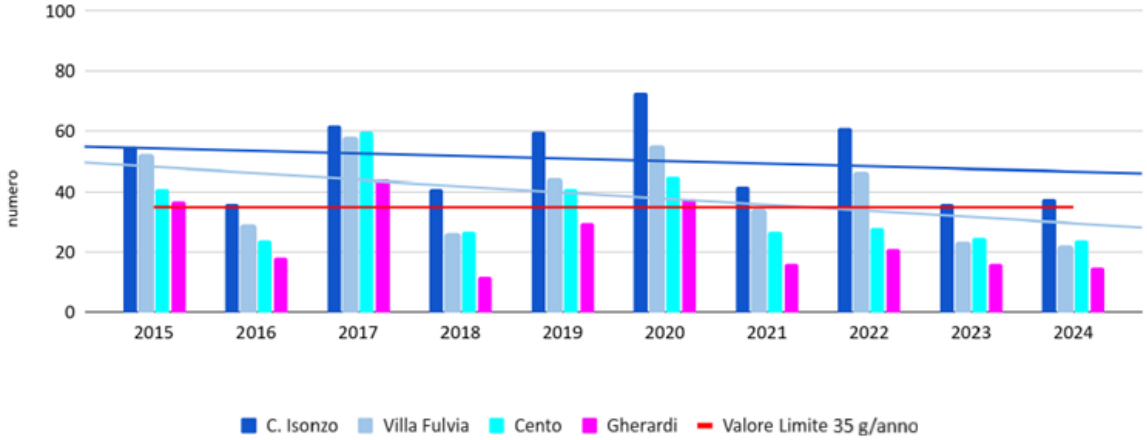


Figura 52. *Numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM_{10} (50 µg/m^3) nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2015-2024.*

Ossidi di azoto

Con il termine NO_X viene indicato genericamente l'insieme dell'ossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO_2). Queste sostanze azotate si generano nei processi di combustione che utilizzano l'aria come comburente, qualsiasi sia il combustibile utilizzato. Il monossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria con l'ossigeno atmosferico a elevate temperature. Il biossido di azoto (NO_2) si genera prevalentemente dall'ossidazione del monossido di

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

azoto e, solo in parte, viene emesso direttamente in atmosfera. Il biossido di azoto, oltre a essere nocivo per l'uomo e per le piante, insieme al monossido di azoto è un importante precursore dell'ozono troposferico durante l'estate e contribuisce alla formazione dell'aerosol organico secondario, determinando un aumento delle concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2,5}$ nel periodo invernale.

Relativamente al periodo considerato, non ci sono mai stati episodi in cui le concentrazioni di NO_2 hanno superato la soglia di allarme (400 µg/m^3) o il limite massimo orario (200 µg/m^3). Anche l'analisi delle concentrazioni medie annue (Figura 53) rivela come tale valore risulti da diversi anni rispettato, anche nella stazione "Isonzo" dove nel 2015 e nel 2017 i valori sono stati prossimi al Valore Limite. In particolare, il trend delle medie annuali mostra, nell'ultimo decennio, una apprezzabile diminuzione delle concentrazioni (-44% di riduzione percentuale media).

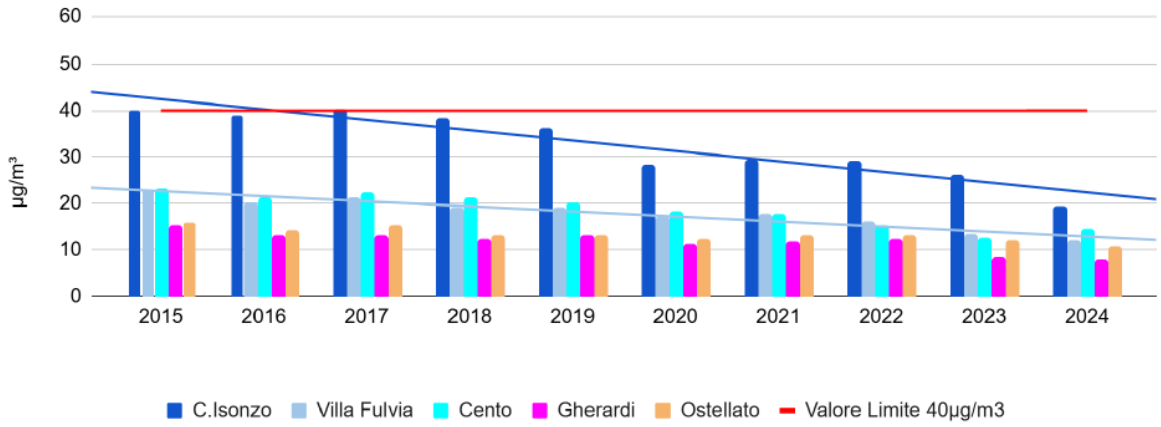


Figura 53. *Andamento delle concentrazioni medie annue di NO_2 nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2015-2024.*

Ozono

L'ozono (O_3) è un gas chimicamente molto reattivo, che tipicamente si trova negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) dove è di origine naturale e contribuisce a filtrare i raggi ultravioletti della radiazione solare. Mentre qualora si accumuli negli strati più bassi dell'atmosfera (troposfera), questo gas è da a tutti gli effetti una sostanza inquinante altamente tossica, che può provocare infiammazioni delle vie respiratorie, ed ha effetti negativi sulla fisiologia dei vegetali. L'ozono troposferico è un inquinante secondario, che si forma attraverso processi fotochimici a partire da altri inquinanti precursori (i.e. ossidi d'azoto e composti organici volatili), già presenti nell'aria e catalizzati dalla radiazione solare. Questi fenomeni rendono l'ozono un inquinante tipicamente estivo, che raggiunge le concentrazioni più elevate nei mesi più caldi, quando la temperatura massima giornaliera supera i 29°C.

Nel periodo considerato, non sono state osservate concentrazioni tali da determinare un superamento della soglia di allarme (240 µg/m^3); tuttavia, relativamente alla soglia di informazione (180 µg/m^3) si sono verificati alcuni superamenti - principalmente nel 2015, 2017 e 2019 (Figura 54) - legati alla meteorologia che contraddistingue la stagione estiva, oltre che alla zona in cui è collocata la stazione di misura. Tuttavia, si può osservare come nel 2023 e nel 2024 non siano stati registrati superamenti in nessuna stazione della rete.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Con riferimento al raggiungimento del valore obiettivo per la salute umana (120 µg/m^3), la situazione mostra che la presenza di questo inquinante sicuramente costituisce una criticità per l'area in esame. In pressoché tutte le stazioni il numero di superamenti è pari a circa il doppio di quanto consentito per legge (Figura 55). Anche le concentrazioni di ozono rispetto al valore obiettivo per la protezione delle piante (18.800 µg/m^3) sono stabilmente e significativamente superiori al limite (Figura 56).

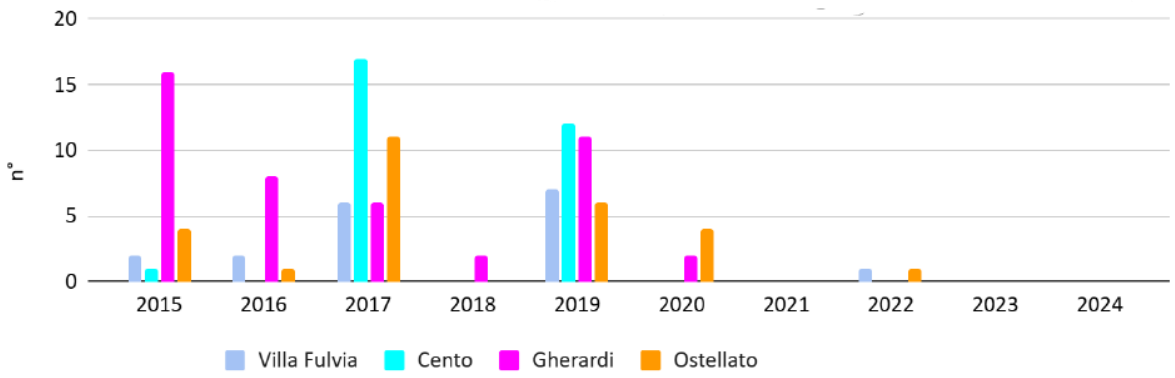


Figura 54. *Numero di giorni in cui si sono verificati superamenti del valore limite relativo alla soglia di informazione per l'ozono (180 µg/m^3) nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2015-2024.*

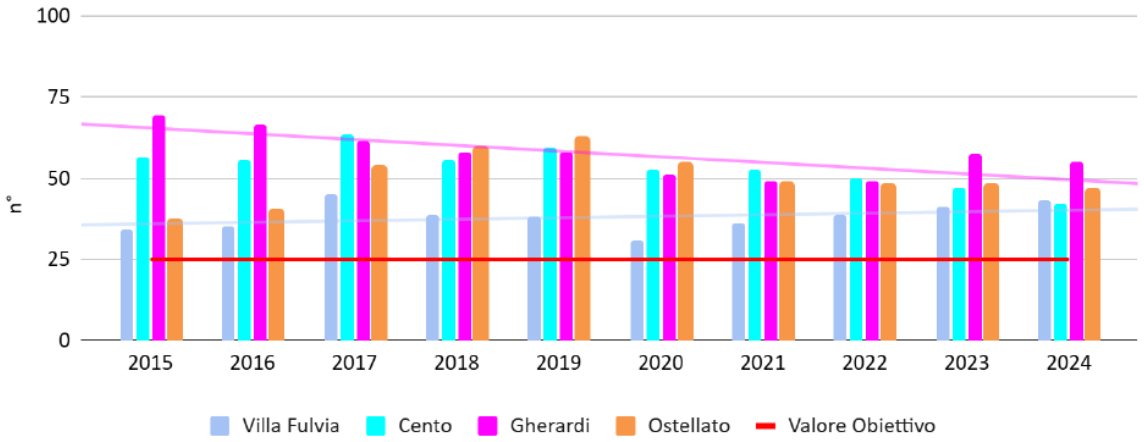


Figura 55. *Numero di giorni in cui si sono verificati superamenti del valore limite relativo al valore obiettivo per la salute umana (120 µg/m^3) nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2015-2024.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

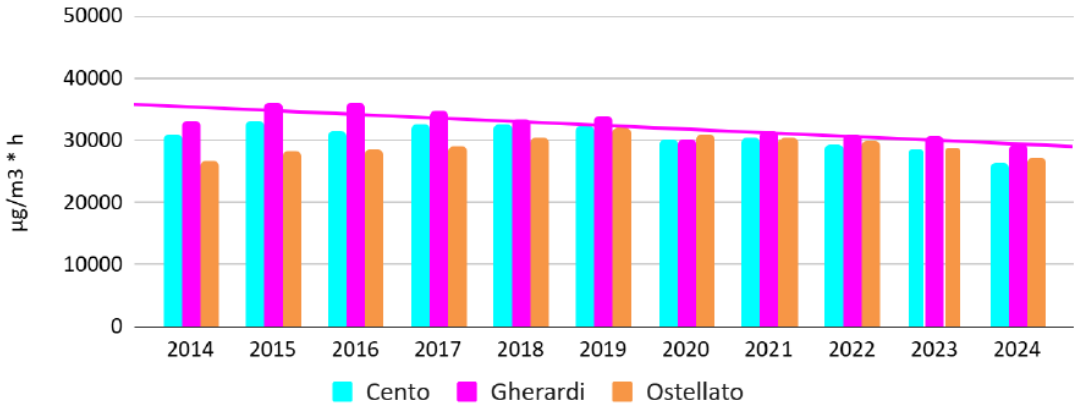


Figura 56. *Concentrazioni di ozono rispetto al valore obbiettivo per la protezione delle piante (18.800 µg/m³) nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2014-2024. Come definito dal D.lgs. 155/10, la valutazione di tale indicatore è limitata alle stazioni di fondo suburbano e rurale; quindi, sono state considerate solo le stazioni di Cento, Gherardi e Ostellato.*

Benzene

Il benzene (C_6H_6) è una sostanza chimica liquida e incolore con un caratteristico odore aromatico e pungente che viene classificata dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) come sostanza cancerogena di classe I. Il benzene viene comunemente utilizzato nell'industria chimica, per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi, vernici, collanti, inchiostri e adesivi. Il benzene e inoltre presente nelle benzine come antidetonante in sostituzione del piombo tetraetile.

Le concentrazioni medie annuali di Benzene nella Provincia di Ferrara - misurate solamente nella stazione di "Isonzo" - sono molto contenute (circa 1/5 del valore soglia), e sostanzialmente stazionarie nel tempo, tali da non destare attenzione (Figura 57).

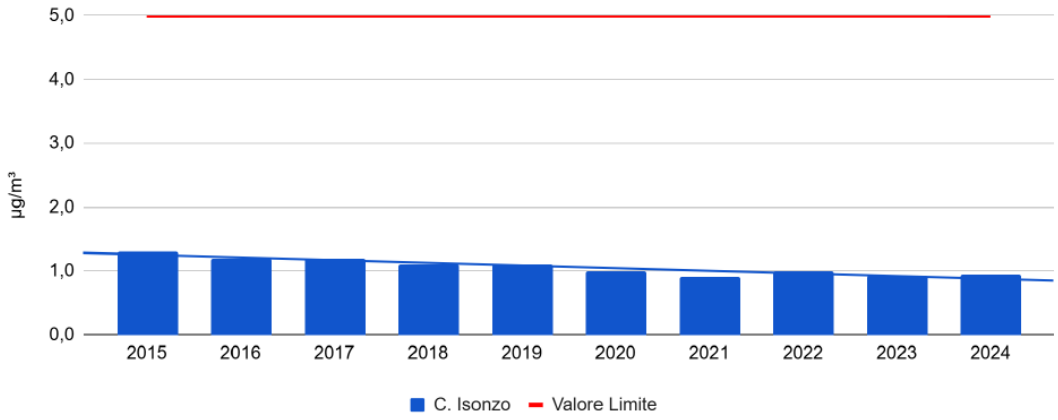


Figura 57. *Concentrazioni di benzene rispetto al valore limite (5 µg/m³) nelle stazioni della provincia di Ferrara nel periodo 2015-2024.*

Sulla base dei dati misurati dalle stazioni meteo della Rete Regionale per la Qualità dell'Aria è possibile affermare come **la qualità dell'aria nella macroarea in cui si collocano le opere in progetto è generalmente buona, anche se**, rispetto a quanto stabilito dal D.Lgs. 155/2010, **sussistono delle criticità rispetto:**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- alle concentrazioni di ozono, che si attestano su livelli ben superiori ai limiti, sia per quanto riguarda gli obbiettivi di salute umana, che di protezione della vegetazione;
- al numero di superamenti giornalieri dei limiti di PM_{10}, che negli ultimi anni hanno registrato numerosi superamenti dei limiti di legge e che mediamente si attestano sempre su livelli piuttosto elevati.

Sebbene le installazioni basate sulla tecnologia fotovoltaica siano completamente prive di emissioni durante il loro esercizio, durante le fasi di cantiere (i.e. costruzione e dismissione) si verificherà un impatto, ancorché circoscritto e transitorio, sulla qualità dell'aria a causa delle emissioni dei motori dai veicoli e dai macchinari utilizzati e dalla diffusione in atmosfera di particelle di suolo sollevate durante le diverse lavorazioni.

Al fine di minimizzare l'impatto sull'atmosfera e durante tutte le fasi di cantiere saranno adottate tutte le buone pratiche e le strategie di contenimento delle emissioni, con particolare attenzione ai ricettori sensibili presenti nelle immediate vicinanze.

4.5 Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un **impianto agrivoltaico avanzato** (esteso su una superficie pari a 42,33 ha circa) situato nel settore posto tra il margine meridionale del territorio comunale di Portomaggiore e quello settentrionale di Argenta, in un terreno a uso agricolo presso località Ca' Fossa. Le opere in progetto prevedono, inoltre, la realizzazione di un **cavidotto di connessione 36 kV**, di lunghezza pari a circa 8,6 km e la **realizzazione di una Sottostazione Utente di elevazione SSU 36/132 kV** e relativo **cavidotto di connessione 132 kV**, di lunghezza pari a circa 110 metri. La nuova **SSU 36/132 kV (e cavidotto 132 kV)** si trova a circa 5 km a E/SE (in linea d'aria) dal campo agrivoltaico, nel settore Sud-Est del Comune di Portomaggiore, in prossimità di Cascina Imperia.

L'area selezionata per la realizzazione del campo agrivoltaico ricade nelle sezioni 204_103 e 204_104 della Carta Tecnica Regionale della Regione Emilia-Romagna, mentre il sito dove verrà realizzata la stazione SSU 36/132 kV di elevazione (e relativo cavidotto 132 kV) ricade nella sezione 204_113.

Le aree interessate dalle opere in progetto (di qui in avanti intese come area di impianto, cavidotto di connessione 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto di connessione a 132 kV) **ha come principale caratteristica, dal punto di vista geomorfologico, quella di formare un ambiente di pianura alluvionale prossimo all'ambito costiero, con forme legate all'azione geomorfica esercitata nel recente passato e attualmente dal reticolo idrografico**.

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, geolitologici e idrogeologici dell'area **è stata svolta una specifica indagine a firma di un professionista abilitato**, la cui relazione finale è parte integrante del presente studio e alla quale si rimanda per ogni approfondimento (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00065_BCR"). Per completezza di esposizione si riporta una sintesi delle conclusioni e dei principali passaggi della stessa:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- L'**area designata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico** ricade in un terreno a destinazione agricola, tra il settore Sud del Comune di Portomaggiore e quello Nord di Argenta, posto tra le quote di 2,5 e 1,0 m s.l., mentre la **Sottostazione Utente SSU 36/132 kV** (e relativo cavidotto) si colloca alla quota di 0,3 m s.l.m., sempre in un'area a destinazione agricola situata nella zona Sud-Est del Comune di Portomaggiore. I terreni interessati dalle opere in progetto, si collocano in un'area ad acclività molto bassa, classificabile in categoria T1[63].
- Dal punto di vista idrologico, si rappresenta che le aree interessate dalle opere in progetto risultano soggette ad una pericolosità idraulica di grado medio "zone P2" e basso "zone P1" (rif. vigente PGRA). Tuttavia, l**e indagini svolte**, le informazioni storiche acquisite, nonché l'analisi della cartografia tecnica disponibile, **non hanno evidenziato il verificarsi di fenomeni di esondazione significativi** per piene ordinarie e straordinarie di corsi d'acqua principali, minori o artificiali che abbiano coinvolto la zona indagata in tempi recenti. Inoltre, **l'indagine eseguita non ha evidenziato, nell'area (impianto agrivoltaico e opere connesse) e nella zona circostante, la presenza di emergenze idriche** (sorgenti), mentre si segnalano alcuni punti di captazione di acque sotterranee (pozzi).
- La falda ospitata nei terreni in esame, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa con il reticolo idrografico locale. La superficie libera della falda può subire moderate variazioni di livello durante l'anno a causa dei differenti apporti meteorici e a causa delle attività agricole, stabilizzandosi, nelle aree di intervento, a una quota compresa tra 1 e 2 m da p.c. Le opere fondazionali dei manufatti in progetto (pali infissi nel terreno senza uso di materiale cementizio) interagiranno con le acque di falda: alla luce di tale considerazione, si evidenzia quindi la necessità di prevedere soluzioni tecniche atte a preservare tali strutture in presenza d'acqua, al fine di assicurarne la sicurezza e la durabilità nel lungo termine.
- Le aree interessate dalle opere in progetto non mostrano segni di instabilità morfologica e si possono escludere, al momento dell'indagine, fenomeni morfogenici dissestivi in atto (o potenziali) di particolare entità.
- Dal punto di vista geolitologico, i terreni presenti nelle aree di progetto sono di origine continentale e sono rappresentati da depositi alluvionali olocenici, aventi granulometria in genere medio – fine (argille sabbioso – limose e subordinate sabbie limose e sabbie argillose).
- La sequenza litostratigrafica locale presente nelle aree in esame, desunta dalle prove e dai rilievi eseguiti in sito, nonché dai dati di letteratura disponibili, può essere così rappresentata:
  - in superficie si riconosce la presenza di un livello di depositi a granulometria fine avente spessore compreso tra 3 e 5 m, da poco a moderatamente consistente;
  - al di sotto del suddetto livello si ritrovano depositi a granulometria fine molto consistenti ed aventi grado di consistenza mediamente crescente in funzione della profondità.

[63] Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- In relazione ai caratteri sismici delle aree in esame si precisa che:
  - La **porzione di area di impianto** ricadente nell'ambito territoriale di Argenta è classificata in Zona 2, alla quale è associata una accelerazione sismica al *bedrock* compresa tra 0,15 – 0,25 Ag/g, mentre
  - la **porzione di area di impianto e le opere di connessione** (cavidotto di connessione 36 kV, SSU 36/132 kV e cavidotto di connessione 132 kV) ricadenti nel comune di Portomaggiore risultano in Zona 3, corrispondente a una accelerazione sismica al *bedrock* compresa tra 0,05 e 0,15 Ag/g.

  L'intera area, inoltre, in base alle caratteristiche geotecniche dei litotipi presenti in sito nonché da quanto emerso dalle indagini eseguite, rientrano in categoria di sottosuolo "D"[64].
- I siti in esame (area di impianto e opere connesse) non ricadono in zone interessate da elementi predisponenti l'instabilità per liquefazione delle sabbie sature, né per subsidenza dei terreni molli a grana fine. In accordo con le indicazioni tecniche fornite nei vigenti Piani urbanistici locali e a supporto della progettazione esecutiva degli interventi in progetto verranno eseguiti approfondimenti relativi al potenziale di liquefazione dei siti d'intervento, specie in relazione alle caratteristiche strutturali e fondazionali delle opere di futura realizzazione.
- I parametri geotecnici mediati, da attribuire ai terreni presenti nei siti oggetto di analisi, desunti dall'elaborazione delle risultanze delle prove penetrometriche eseguite (cfr. Par. 3 | elaborato "CoD_098_FV_00065_BCR") e corrispondenti ai valori medi e caratteristici da utilizzarsi ai sensi del D.M. 17/01/2018), sono i seguenti:

  - AREA DI IMPIANTO

Strato	Profondità massima	Nspt	Tipo	Classificazione A.G.I.	γ	γsat	φ'	C	Eed	Ey	ν	G	K_0
	m da p.c.				t/m³	t/m³	°	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	-	kg/cm²	-
1	0,0 – 5,0	< 5	Coesivo	Mod. consistente	1,7	1,9	22	0,3	50	45	0,34	250	0,8
2	> 5,0	> 10	Coesivo	Molto consistente	2,1	2,2	30	1,1	185	180	0,32	900	3,2

  - SSU 36/132 kV e relativo cavidotto di connessione 132 kV

Strato	Profondità massima	Nspt	Tipo	Classificazione A.G.I.	γ	γsat	φ'	C	Eed	Ey	ν	G	K_0
	m da p.c.				t/m³	t/m³	°	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	-	kg/cm²	-
1	0,0 – 3,0	< 5	Coesivo	Mod. consistente	1,7	1,9	22	0,3	50	50	0,34	250	0,9
2	> 3,0	> 10	Coesivo	Molto consistente	2,1	2,2	30	1,0	155	150	0,32	900	3,0

dove:

Nspt: numero colpi riferibili ad una prova SPT

[64] D: *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente 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 100 e 180 m/s.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

γ: peso di volume
γ sat: peso di volume saturo
φ: angolo di attrito
C: coesione non drenata
Eed: modulo edometrico
Ey: modulo di Young
ν: modulo di Poisson
G: modulo di deformazione a taglio dinamico
K_0: modulo di reazione

Alla luce di quanto sopra indicato, nonché valutata la natura dell'intervento in progetto si attesta la fattibilità geologico – tecnica dell'intervento in progetto.

Stante quanto indicato sopra, si riportano alcune prescrizioni da seguire obbligatoriamente in fase di progettazione esecutiva e di realizzazione lavori.

- **In fase esecutiva, andrà prevista, quando necessario, la figura del Geologo**, al fine di:
  - valutare eventuali problematiche di carattere geologico – tecnico ed idrogeologico emerse, non previste in fase progettuale, fornendone le adeguate soluzioni tecniche;
  - valutare, mediante apposite prove sui fronti di scavo e/o sul piano di fondazione, i caratteri geologici e geotecnici dei litotipi ricadenti nel volume significativo di terreno dei manufatti in costruzione, ai fini delle verifiche strutturali di questi;
  - supportare la D.L. circa possibili varianti resesi necessarie in corso d'opera;
  - valutare la corretta esecuzione di tutte le attività coinvolgenti la componente geologica l. s.;
  - effettuare un'attenta analisi visiva del terreno di fondazione per accertare la presenza di eventuali disomogeneità dello stesso e, se rilevate, fornire adeguate soluzioni esecutive atte a garantire il buon esito dell'intervento in oggetto.
- **Evitare fenomeni di appoggio differenziato su porzioni di terreno a diverso grado d'addensamento e consolidamento, il tutto al fine di evitare cedimenti o dissesti**.
- Al di sotto delle fondazioni in c.a., ove previste, dovrà essere gettato in opera un "magrone" di sottofondo in ghiaia o misto granulare anidro, ben costipato e livellato, od eventualmente in cls, di adeguato spessore ed estensione, con eventuale rete elettrosaldata.
- **Ogni fronte aperto** – anche non previsto da progetto, ma resosi necessario in fase operativa - **dovrà essere adeguatamente contrastato e sostenuto dalle necessarie opere controterra** (sia di tipo provvisionale, sia, laddove divenuto necessario, di tipo definitivo), al fine di garantire la sicurezza in fase esecutiva ed a lavori ultimati dell'area d'intervento e di un suo congruo intorno. Nel caso si verifichino situazioni di disomogeneità, sarà necessario procedere a sistemazioni differenziate.
- **I lavori di scavo dovranno essere eseguiti a campioni di ridotte dimensioni ed in periodi di scarse precipitazioni**, ponendo l'usuale attenzione per le pareti verticalizzate, specie in coltre, ove potrebbero verificarsi dei dissesti, evitando lunghe esposizioni dei fronti di scavo agli agenti atmosferici.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **I riporti, temporanei e/o definitivi, andranno depositati in aree la cui stabilità, puntuale e del loro intorno, sia stata oggetto di attenta verifica in fase esecutiva**, al fine di garantire la sicurezza dei luoghi nel tempo.
- **Osservare** attentamente, da parte dell'Impresa esecutrice, sotto il controllo del Responsabile della sicurezza e della D.L., l'assoluto rispetto delle **norme in materia di sicurezza nei cantieri**.
- Andranno posti in essere tutti gli interventi, gli accorgimenti e le cautele atte a garantire la sicurezza dei luoghi.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato specifico a firma del tecnico abilitato.

4.6 Sistemi di terre, caratteri pedologici e agronomici, uso del suolo

I suoli della pianura ferrarese sono, in genere, pedologicamente giovani e la loro natura riflette chiaramente la storia idrografica del territorio. Nella fascia costiera prevalgono i terreni sabbiosi, depositati dal mare; tutta questa zona è infatti costituita, in superficie, dalle sabbie (talora limose) dei cordoni litoranei antichi e recenti. Andando verso Ovest prevalgono, invece, materiali più fini, ossia i limi e le argille di origine fluviale e palustre. Spesso sono anche presenti torbiere, originatesi dall'accumulo della biomassa della vegetazione palustre antecedente le operazioni di bonifica. Le classi tessiturali più rappresentate sono quelle limose e argillose, tipiche di ambienti idrofili con acque lente o ferme.

Secondo le informazioni contenute nella "*Carta dei suoli della pianura, del basso e medio appennino emiliano-romagnolo*" in scala 1:50.000 (ed. 2021), le opere in progetto si collocano all'interno della Provincia di terre "***A3. Suoli nella piana del Po a idromorfia poco profonda***", la quale occupa circa il 4,5% del territorio regionale e si caratterizza per la presenza del complesso di dossi del delta padano, i quali sono caratterizzati da pendenze che variano tra 0,07 e 0,4% e si collocano a quote comprese tra -2 e 9 m s.l.m.

Più precisamente, come mostrato nella Figura 58:

- l'**area di impianto** ricade all'interno dell'**Associazione di suoli BAU4** "*BAURA franco limosi"*, che tipicamente sono molto profondi e moderatamente alcalini e calcarei, con una tessitura franco-limosa nella parte superiore; molto calcarei e a tessitura franca, franco-limosa o franco-argillosa /limosa in quella inferiore. Il substrato litologico è costituito da alluvioni a tessitura media o moderatamente fine;
- la **SSU 36/132 kV** si colloca in parte su suoli appartenenti **all'Associazione LFI1-FOR1** "*La Fiorana-Forcello*" e in parte sull'**Associazione LFI1** "*Fiorana*". I suoli LFI1, che risultano essere il tipo pedologico prevalente, hanno una tessitura franco-limosa, sono molto profondi, molto calcarei e moderatamente alcalini. La salinità è assente negli orizzonti superficiali, ma può essere moderata all'aumentare della profondità. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura da media a moderatamente fine.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Per quanto riguarda gli aspetti agronomici, i suoli dell'associazione BAURA, hanno caratteristiche fisiche che li rendono facilmente lavorabili, tuttavia, manifestano una certa tendenza a formare croste superficiali. Le caratteristiche di fertilità naturale, profondità e di ritenzione idrica offrono un buon livello di fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, li rendono idonei a ospitare un'ampia gamma di colture. La bassa conducibilità idrica può determinare il verificarsi di fenomeni di ristagno idrico superficiale e profondo, che rende necessaria la realizzazione di sistemazioni agrarie (baulature, canali di drenaggio) per l'allontanamento delle acque meteoriche in eccesso.

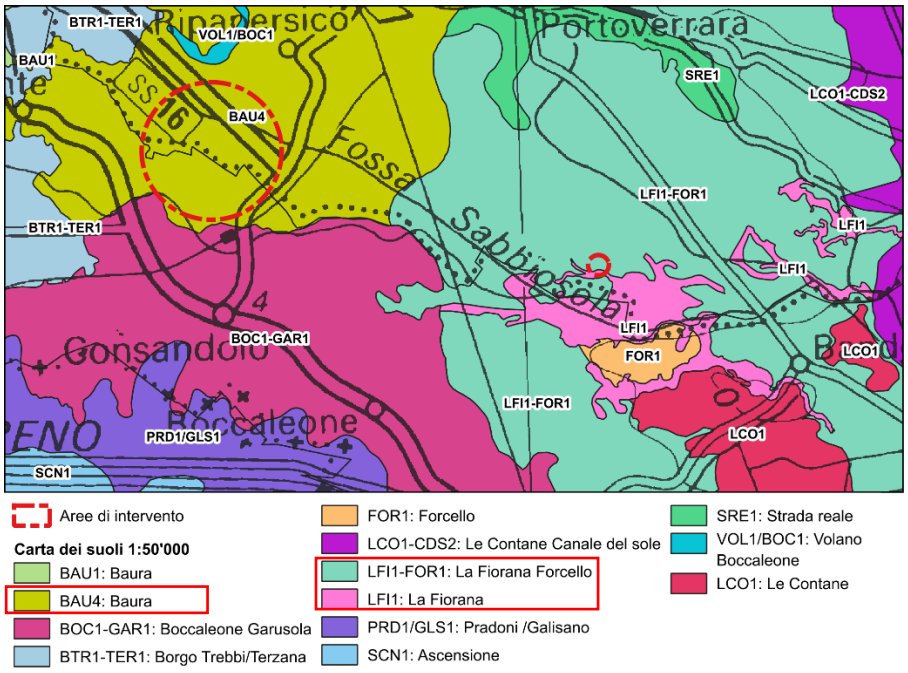


Figura 58. *Estratto della Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna in scala 1:50'000 (ed. 2021).*

Tabella 10. *Classificazione dei suoli interessati dalle opere in progetto secondo i principali sistemi tassonomici.*

Associazione		**Soil Taxonomy (2010)**	**FAO WRB (2007)**
BAU4	Area di impianto	*Aquic Calciustepts, fine silty, mixed, superactive, mesic*	*Hypocalcic Haplic Calcisols (Siltic).*
LFI1	SSU 36/132 kV	Aquic Haplustepts, coarse silty, mixed, superactive, mesic	Fluvic Endogleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)

Dal punto di vista chimico, i suoli BAURA sono caratterizzati da una CSC variabile, pH moderatamente alcalino e contenuto in calcare elevato e talvolta possono contenere concentrazioni di sali solubili che possono essere dannosi per alcuni tipi di coltura.

Con riferimento alle informazioni riportate dalle analisi realizzate nell'ambito della carta pedologica, la Tabella 11 e la Tabella 12 riportano le principali caratteristiche chimico-fisiche e le proprietà di questi suoli.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

***Tabella 11**. Valori modali delle proprietà chimiche e fisiche degli orizzonti che costituiscono il profilo tipico dell'associazione di suoli BAU4.*

Orizzonte	Lim. sup. (cm)	Spessore (cm)	Argilla (%)	Sabbia (%)	Scheletro (%)	S.O. (%)	Calc. Tot. (%)	Calc. Att. (%)	pH (-)	Ksat (cm/h)	Dens. app (-)
Ap	0	50	26	10	0	1,6	11	4	8,0	0,0386	1,50
Bw	50	30	25	20	0	1,1	12	4	8,0	0,03526	1,59
Bk	50	50	26	5	0	1,0	15	6	8,0	0,01837	1,57
BC	105	25	23	30	0	0,7	12	3	8,5	0,04285	1,67
C	130	n.d.	10	40	0	0,8	15	7	8,3	0,58437	1,51

***Tabella 12.** Qualità specifiche dei suoli dell'associazione di suoli BAU4.*

Parametro	Valore
Calcare attivo nel *topsoil*	da 2 - 6%
Calcare attivo entro 80 cm	da 3 - 4%
Capacità di Scambio Cationico nel *topsoil*	>10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm	non salino (Ece < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm	non salino (Ece < 2 dS/m)
Sodicità entro 60 cm (ESP)	0,8 – 7,9
Sodicità entro 120 cm (ESP)	0 - 7,0
Disponibilità di ossigeno	moderata
Rischio di incrostamento superficiale	moderato
Fessurabilità	bassa
Capacità di ritenzione idrica	alta (225-300 mm)
Conducibilità idraulica satura (Ksat) entro 150 cm	bassa (0,0036-0,036 cm/h)
Profondità utile per le radici delle piante	elevata (100-150 cm)

Per quanto riguarda le caratteristiche chimiche dei suoli, LFI1 possiedono una CSC elevata, pH moderatamente alcalino e contenuto in calcare molto elevato. Talvolta possono presentare eccessi di Sali solubili e di sodio negli orizzonti profondi potenzialmente dannosi alle colture. Le principali caratteristiche di questa tipologia pedologica sono sintetizzate in Tabella 13 ed in Tabella 14.

***Tabella 13.** Valori modali delle proprietà chimiche e fisiche degli orizzonti che costituiscono il profilo tipico dell'associazione di suoli LFI1.*

Orizzonte	Lim. sup. (cm)	Spessore (cm)	Argilla (%)	Sabbia (%)	Scheletro (%)	S.O. (%)	Calc. Tot. (%)	Calc. Att. (%)	pH (-)	Ksat (cm/h)	Dens. app (-)
Ap	0	50	23	20	0	1,7	13	4	8,0	0,07802	1,51
Bg	50	50	20	25	0	1,0	16	n.d.	8,0	0,07097	1,60
Cg	100	n.d.	13	30	0	0,5	15	n.d.	8,6	0,30772	1,49

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 14. *Qualità specifiche dei suoli dell'associazione di suoli LFI1.*

Parametro	Valore
Calcare attivo nel *topsoil*	da 3 - 6%
Calcare attivo entro 80 cm	da 4 - 5%
Capacità di Scambio Cationico nel *topsoil*	>10 meq/100g
Salinità strato 0-50 cm (Ece)	non salino (Ece < 2 dS/m)
Salinità strato 50-100 cm (Ece)	da non salino (<2 dS/m) a debol. salino (2-4 sD/m)
Sodicità entro 60 cm (ESP)	1 – 9
Sodicità entro 120 cm (ESP)	0 - 156
Disponibilità di ossigeno	moderata
Rischio di incrostamento superficiale	da moderato a forte
Fessurabilità	bassa
Capacità di ritenzione idrica	moderata (150-225 mm)
Conducibilità idraulica satura (Ksat) < 150 cm	moderatamente bassa (0,036-0,36 cm/h)
Profondità utile per le radici delle piante	elevata (100-150 cm)

Ulteriori informazioni sulle caratteristiche dei suoli possono essere dedotte dalle carte applicative pubblicate dal Servizio geologico, simico e dei suoli dell'Emilia-Romagna (Figura 59) dalle quali emerge come il *topsoil* in corrispondenza con l'area di impianto abbia: i) una **buona capacità di infiltrazione**; ii) un **basso contenuto di carbonio organico**; iii) appartenga alla **classe tessiturale franca / franco-limosa**.

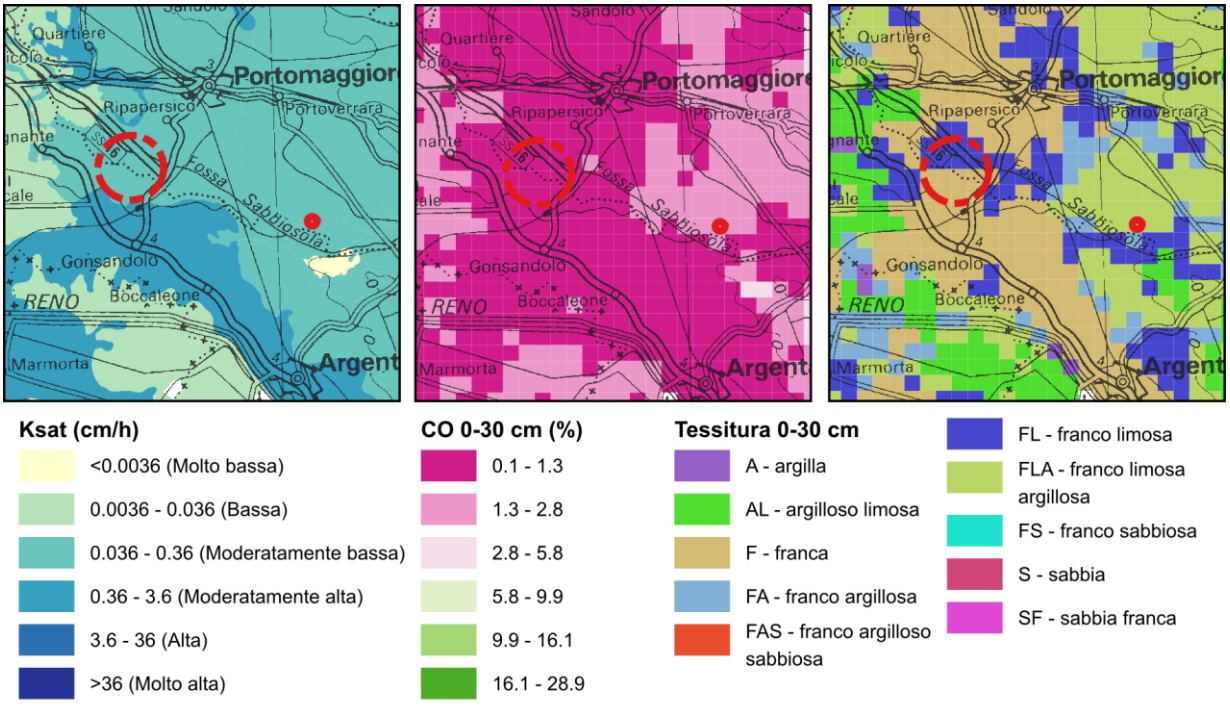


Figura 59. *Estratti delle carte di conducibilità satura (Ksat); contenuto di carbonio organico (CO); tessitura del topsoil in corrispondenza delle opere in progetto.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Nell'area sulla quale verrà posizionata la SSU 36/132kV, il suolo ha le medesime caratteristiche di infiltrazione, ma possiede un minore dotazione di sostanza organica e una tessitura franco-limoso-argillosa.

4.6.1 Fondo naturale e antropico

Precedenti studi (Amorosi *et* al., 2002; Bianchini *et* al., 2002), realizzati sia nel ferrarese che lungo la pianura costiera dell'Emilia-Romagna, hanno rilevato come, nei sedimenti depositati dal Po, si ha un tenore di fondo elevato di metalli pesanti (i.e. Cromo e Nichel), rispetto ai valori guida della normativa italiana ed europea. Vista questa anomalia naturale, a cui si deve sommare l'eventuale apporto di metalli pesanti di origine antropica, la Regione Emilia-Romagna ha elaborato, una mappatura del **fondo naturale-antropico,** la quale rappresenta la distribuzione areale nel *topsoil* (20 - 30 cm di profondità) di nove metalli potenzialmente tossici. Nella Figura 60 si riportano gli estratti delle carte del fondo naturale-antropico per relative all'area di studio.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

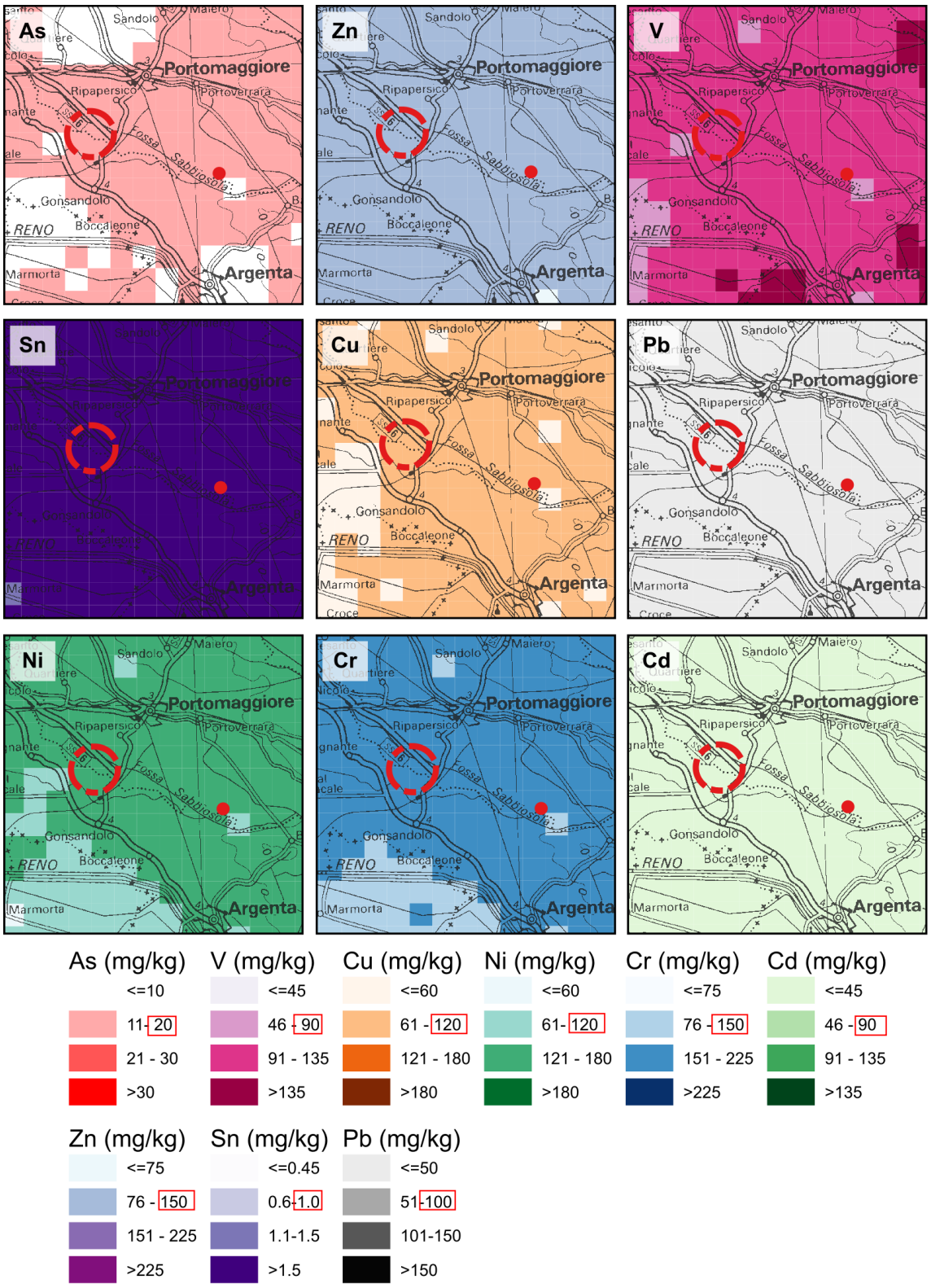


Figura 60. *Estratti delle carte di concentrazione (95° percentile) del fondo-naturale-antropico nelle aree di intervento. I valori limite di legge (D.lgs. 152/06) per ogni elemento sono indicati dal riquadro rosso.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.6.2 Capacità d'uso dei suoli

La "*Carta della capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della pianura emiliano-romagnola*" in scala 1:50.000 costituisce una base conoscitiva, che individua la capacità dei suoli di produrre normali colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza che si manifestino fenomeni di degradazione degli stessi. La cartografia segue lo schema di classificazione *Land Capability Classification*[65] (Klingebiel e Montgomery, 1961), il quale valuta il tipo e l'intensità di limitazione del suolo condizionante, sia la scelta delle colture sia la produttività delle stesse.

Secondo tale carta (Figura 61), **le aree di progetto si trovano all'interno di un'area appartenente alla Classe II**, ovvero in presenza di "*suoli con qualche limitazione che riduce la scelta di piante o richiede l'adozione di moderate pratiche di conservazione al fine di prevenire il suo deterioramento o per migliorare la relazione con aria e acqua quando il suolo è coltivato*". La medesima carta, indica che i suoli nelle aree di intervento sono soggetti ad alcuni fattori limitanti (sottoclassi **w1** e **s2**), ovvero la disponibilità di ossigeno per gli apparati radicali ed alla sua lavorabilità.

[65] Le classi che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono otto: da 1 a 4 indicano suoli adatti all'agricoltura e ad altri usi; da 5 a 8 identificano suoli non adatti alla coltivazione o altre attività antropiche. Nello specifico:

- Classe 1 Limitazioni all'uso scarse o nulle. Ampia possibilità di scelte colturali e usi del suolo.
- Classe 2 Limitazioni moderate che riducono parzialmente la produttività o richiedono alcune pratiche conservative.
- Classe 3 Evidenti limitazioni che riducono le scelte colturali, la produttività e/o richiedono speciali pratiche conservative.
- Classe 4 Limitazioni molto evidenti che restringono la scelta delle colture e richiedono un'attenta gestione per contenere la degradazione.
- Classe 5 Limitazioni difficili da eliminare che restringono fortemente gli usi agrari. Praticoltura, pascolo e bosco sono usi possibili insieme alla conservazione naturalistica.
- Classe 6 Limitazioni severe che rendono i suoli generalmente inadatti alla coltivazione e limitano il loro uso al pascolo, alla selvicoltura, o alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
- Classe 7 Limitazioni molto severe che rendono i suoli non adatti alle attività produttive e che restringono l'uso al pascolo, al bosco naturaliforme, ed alla conservazione naturalistica e paesaggistica.
- Classe 8 Limitazioni che precludono totalmente l'uso produttivo dei suoli, restringendo gli utilizzi alla funzione ricreativa e turistica, alla conservazione naturalistica, alla riserva idrica e alla tutela del paesaggio.

Le sottoclassi ("e", "w", "s", e "c") sono utilizzate per indicare eventuali fattori limitanti che limitano la capacità d'uso. Nello specifico:

- Sottoclasse "e" è concepita per suoli sui quali i fattori limitanti sono: la pendenza (e1), la franosità (e2) o la suscettibilità all'erosione (e3).
- Sottoclasse "w" indica suoli in cui il drenaggio è scarso e limita la disponibilità di ossigeno (w1), o si ha un rischio di inondazione (w2).
- Sottoclasse "s" è utilizzata per limitazioni legate al suolo, quali la profondità utile per gli apparati radicali (s1), la scarsa lavorabilità (s2), la pietrosità superficiale (s3) o la pietrosità del profilo (s4), una bassa fertilità naturale (s5), o problematiche legate alla salinità (s6).
- Sottoclasse "c" è concepita per suoli per i quali il clima (temperatura e siccità) è il principale fattore limitante, sotto forma di deficit idrico (c1) o interferenze climatiche (c2).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

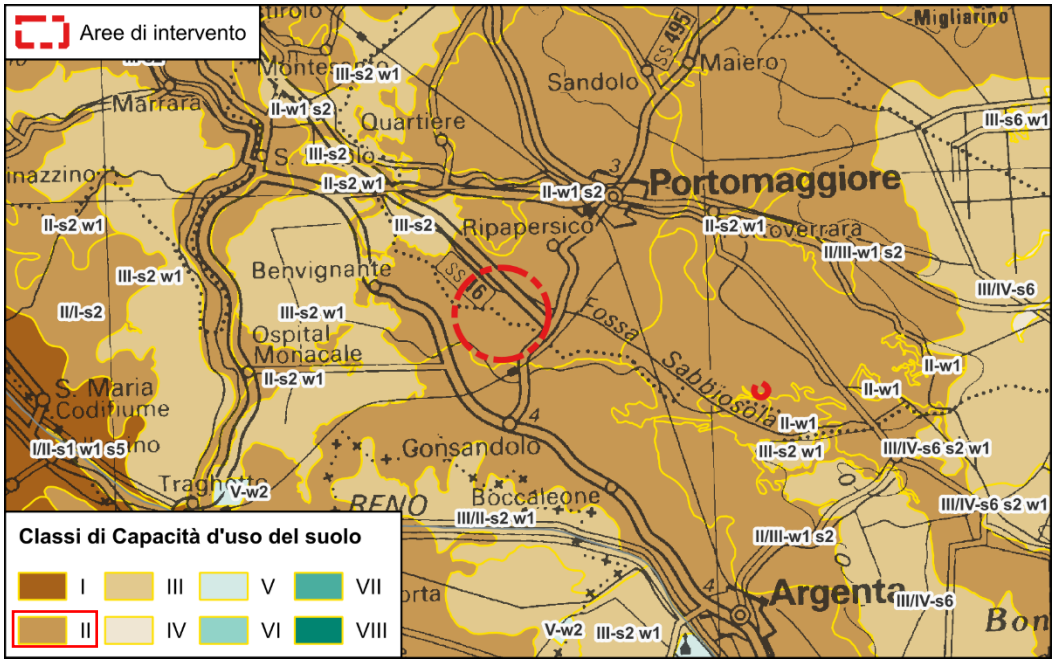


***Figura 61**. Estratto della carta della capacità d'uso dei suoli dell'Emilia-Romagna 1:50'000.*

In accordo con il 3° livello di classificazione della **Carta dell'uso del suolo dell'Emilia-Romagna** (Figura 62) - la quale si basa sulle specifiche del progetto europeo Corine Land Cover (CLC), integrate dal Gruppo di Lavoro Uso del Suolo del CPSG-CISIS -, la macroarea in cui si inseriscono le opere di progetto (in sponda sinistra al fiume Reno), risulta essere fortemente vocato all'agricoltura, con una prevalenza di seminativi di tipo irriguo, alternati dalla presenza di numerosi appezzamenti coltivati a vigneto ed a frutteto. Sono invece molto limitate le superfici occupate da vegetazione arborea/arbustiva e le aree naturali/naturaliformi.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

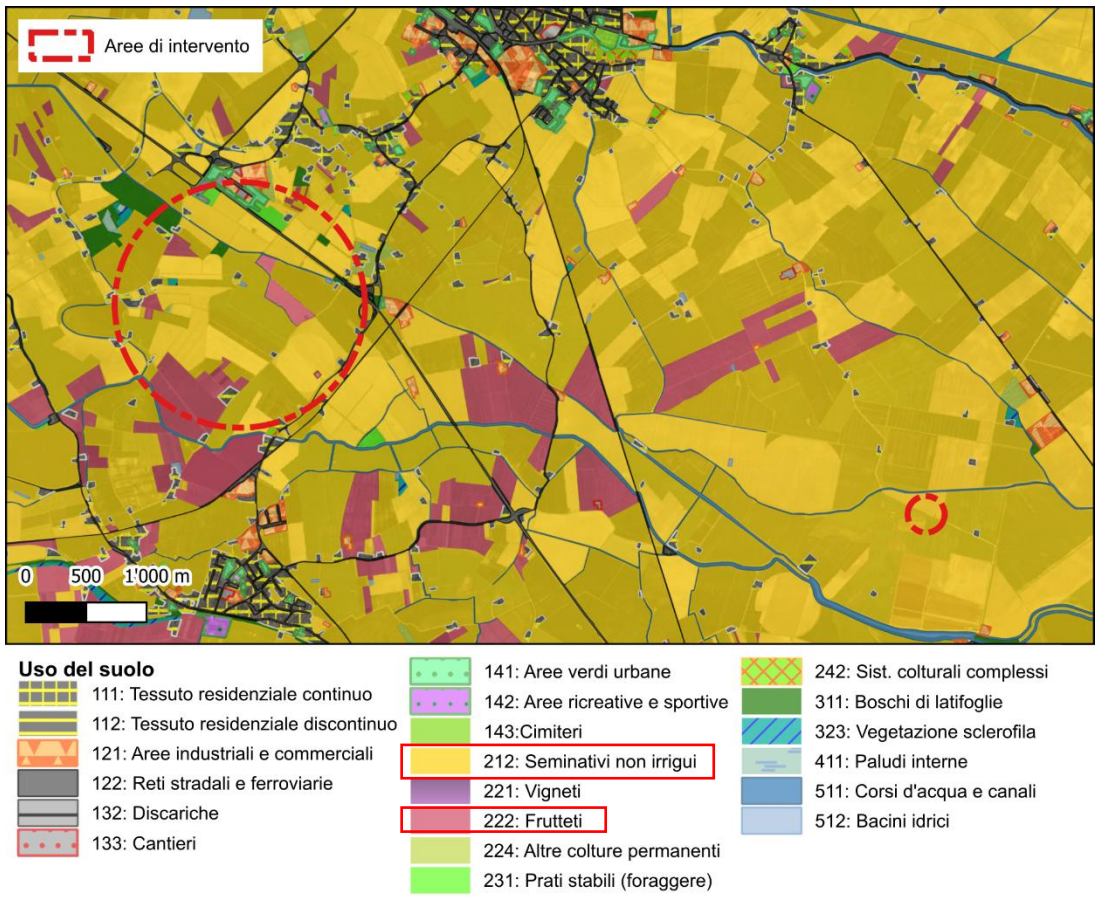


Figura 62. *Estratto della Carta di uso del suolo dell'Emilia-Romagna (ed. 2020) aggregata al 3° livello.*





Figura 63*. Aspetto del piano di campagna all'interno dell'area di progetto.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.7 Idrografia e sistema idraulico di superficie

La porzione di bacino del fiume Po all'interno della Provincia di Ferrara possiede un assetto tipicamente planiziale, caratterizzato dalla transizione tra l'ambiente continentale (a Est) e quello marino (a Ovest) e dalla presenza del complesso ambiente deltizio del Fiume Po.

Originariamente dominata da foreste e paludi, la pianura ferrarese è stata profondamente modificata nel corso dei secoli da una serie di interventi di bonifica, al fine di renderla idonea ad ospitare attività agricole e produttive. Le prime opere di disboscamento e di regimazione delle acque furono eseguite già in età romana, per proseguire nell'anno Mille, quando si realizzò la bonifica (per colmata) dei territori a Ovest di Ferrara, e successivamente, nel XVI secolo, durante il quale ampie superfici del territorio furono interessate dalla Grande Bonificazione su iniziativa degli Estensi.

Tuttavia, i maggiori cambiamenti a carico del paesaggio e nell'uso del suolo sono avvenuti tra la fine dell'Ottocento e gli anni '70, periodo nel quale sono state realizzate le grandi bonifiche meccaniche che hanno trasformato larga parte del territorio ferrarese in terreno agricolo e industriale. Se da un lato questa trasformazione territoriale si è dimostrata efficace in termini di risultati, ha tuttavia determinato una forte perdita di naturalità del paesaggio e di equilibrio degli ecosistemi naturali. Nonostante le profonde ed estese alterazioni antropiche, alcune zone umide del delta del Po e delle valli salmastre (i.e. valle del Mezzano, valli di Comacchio / Sacca di Goro), conservano tutt'oggi un buon grado di naturalità e un elevato valore ambientale.

Un importante fattore, che condiziona l'idrologia della pianura ferrarese, è il fenomeno della subsidenza, che interessa larga parte del suo territorio e che, anche se in parte è di origine naturale (da imputare all'azione delle forze geologiche), è stato sensibilmente aggravato dalle attività umane ed in particolare:

- dalle operazioni di bonifica in età moderna, che prosciugando le lagune e le paludi preesistenti, hanno causato la compattazione dei sedimenti superficiali e una notevole riduzione di volume delle torbe (essiccamento ed ossidazione);
- dalle estrazioni di gas avvenuta tra il 1930 e il 1964;
- dagli eccessivi prelievi a fini irrigui delle falde.

Nel recente passato la subsidenza ha raggiunto entità molto importanti (fino a 15 mm/anno), e oggi, anche dopo il blocco delle attività estrattive, che ne ha ridotto l'entità, non si è completamente arrestata e si attesta a circa 8-10 mm/anno – una velocità ancora superiore a quella imputabile unicamente a cause naturali (0,5-2 mm/anno). A causa della subsidenza, oggi il 38,7% del territorio provinciale, si trova a una quota inferiore rispetto al livello del mare (Figura 64).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.



Figura 64. *Estensione delle aree con quota inferiore al livello del mare (in azzurro) all'interno della Provincia di Ferrara. Indicazione dell'area di progetto nel cerchio in rosso.*

Per fronteggiare questa situazione, il regime dei deflussi è stato regolato da un complesso sistema di canali, con funzione sia irrigua che di scolo, i quali convergono verso numerosi impianti idrovori, le cui pompe sollevano meccanicamente le acque di scolo per avviarle al mare. Senza queste infrastrutture, realizzate e gestite dai vari consorzi di bonifica, la pianura ferrarese, racchiusa fra bordi rilevati del Po, del Reno, del Secchia e chiusa verso mare dalla fascia litoranea, ben presto verrebbe in gran parte sommersa. Oltre alla subsidenza, ulteriori problematiche a carico dell'assetto idraulico-idrologico sono costituite dall'ingressione del cuneo salino causata dalla combinazione dell'uso eccessivo delle acque dolci, superficiali e di falda, a scopo irriguo, dalla siccità, e dal progressivo innalzamento del livello del mare. Inoltre, a causa dei cambiamenti climatici, come in altre zone d'Italia, negli ultimi anni gli eventi piovosi sono divenuti più brevi e più intensi, mettendo in crisi le reti di scolo e accentuando il rischio di allagamenti dai fiumi e dai canali.

4.7.1 Aree scolanti nel Po di Volano

L'area di progetto ricade nel territorio di competenza dell'Autorità Distrettuale del Fiume Po e, in particolare, nel **sottobacino del Po di Volano** in prossimità della linea spartiacque, che lo separa dal bacino del Fiume Reno. L'estensione geografica del Po di Volano è grossomodo coincidente con il territorio provinciale di Ferrara, ma include anche alcune aree (adiacenti al Reno), che ricadono nelle province di Ravenna e Bologna e, a monte, in porzioni delle province di Modena e Mantova. Il bacino si estende su una superficie di 324.000 ha, tutti in ambiente di pianura (con pendenze generalmente molto basse) di cui oltre 130.000 ha, sono situati a quota inferiore al livello del mare.

Come accennato in precedenza, il sistema di scolo delle acque all'interno del territorio ferrarese risulta essere particolarmente complesso. La sua struttura è basata sulla suddivisone dei punti di recapito delle acque di scolo nei collettori principali (esterni alla bonifica), che a loro volta provvedono a convogliarle verso il Mare Adriatico. I principali collettori sono: il Canale Boicelli, il Po di Volano, il Po di Primaro, il Po di Goro, il Po, il Canale Navigabile Migliarino-Porto Garibaldi, le valli Bertuzzi e di Comacchio. Il sottobacino del Po di Volano è suddiviso in n. 8 aree scolanti principali (Figura 65).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

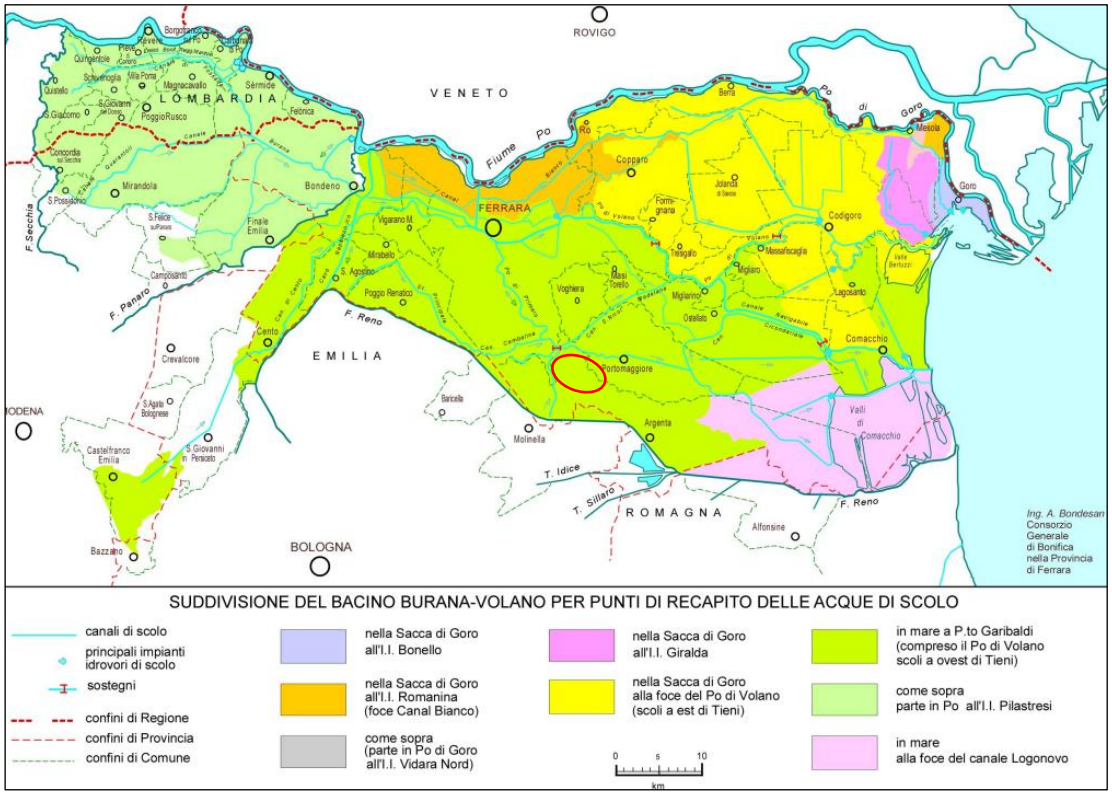


Figura 65. *Suddivisione del bacino Burana-Volano in aree scolanti con indicazione dell'area di progetto (in rosso). Fonte: Piano di Tutela delle Acque della Provincia di Ferrara.*

Le aree scolanti sono a loro volta suddivise in bacini principali, i quali sono strutturati in modo da essere autonomi dal punto di vista idraulico, e sono definiti come aree le cui acque confluiscono ad un'unica sezione, collegata - tramite sollevamento meccanico o gravità - all'esterno della bonifica. Ciò implica che le acque di due diversi bacini principali non devono mescolarsi (durante lo scolo), se non dopo il loro arrivo nei collettori esterni alla bonifica. All'interno di un bacino principale possono essere ulteriormente individuate aree, che in condizioni ordinarie scolano all'interno del bacino stesso, per gravità o dopo il sollevamento da parte di un impianto idrovoro (Sottobacini di I e II livello).

Nella Figura 66 è rappresentato l'inquadramento dell'area di progetto rispetto alla suddivisione del territorio dei bacini idrografici amministrati dall'**Autorità di bacino distrettuale del fiume Po** e del reticolo idrografico principale. Sono inoltre indicati i numerosi impianti di sollevamento meccanico gestiti dai Consorzi Irrigui, che consentono il funzionamento idraulico della rete di scolo.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

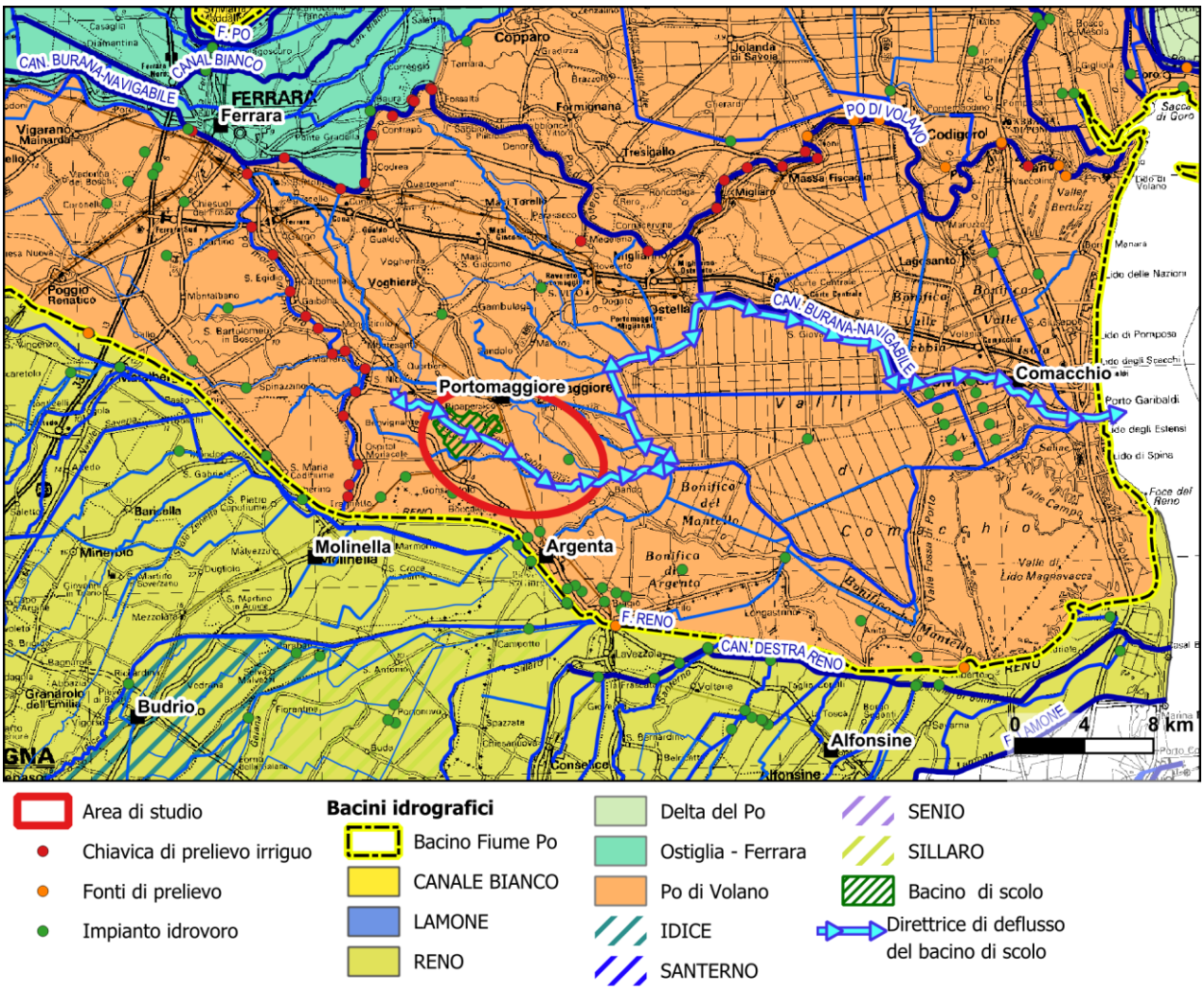


Figura 66. *Inquadramento dell'area in cui si trova l'area di progetto, rispetto al sistema idrografico della macroarea, con indicazione della direttrice di deflusso che convoglia le acque di scolo dal bacino della bonifica di Argenta fino al mare.*

Nello specifico, l'area interessata dal progetto si trova a Sud-Ovest del centro abitato di Portomaggiore che dal punto di vista idrologico si trova all'interno di un sottobacino di scolo drenato dalla *Fossa Sabbiosola*, che defluisce verso Est fino a immettersi nella *Canaletta riunita Benvignante Sabbiosola*, che a sua volta si immette nell'alveo del *Canale di Bando*, tributario del Canale Circondariale. Infine, dopo un ulteriore sollevamento meccanico, vengono riversate nel Canale Burana e scaricate in mare.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.8 Stato di fatto delle acque superficiali e sotterranee

4.8.1 Stato qualitativo dei corpi idrici superficiali

La Direttiva Europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque), recepita dall'Italia con D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, ha introdotto un approccio innovativo nella gestione europea delle risorse idriche e ha comportato profondi cambiamenti nel sistema di monitoraggio e classificazione delle acque superficiali. Le reti di monitoraggio esistenti sono state aggiornate al fine di monitorare i corpi idrici indicati dalla Direttiva per la classificazione del loro stato qualitativo e per l'implementazione di misure di protezione, miglioramento e risanamento. Ai fini della classificazione dei corpi idrici superficiali, secondo la Direttiva europea, sono stati emanati in Italia una serie di decreti attuativi che integrano e modificano il D.lgs. 152/2006 (e.g. D.M. 131/2008, D.M. 56/2009, D.M. 260/2010 e D.M. 172/2015).

Nell'ottica di applicare i contenuti della Direttiva 2000/60/CE, che prevede **la valutazione e il monitoraggio Stato Ecologico e allo Stato Chimico delle acque superficiali**, è stato identificato il reticolo idrografico di riferimento, che ad oggi è costituito da **454 aste fluviali complessive**, tra le quali **312 naturali** (incluse le fortemente modificate) e **83 artificiali**. La rete di monitoraggio dei corsi d'acqua, attualmente composta da un totale **271 stazioni** (Figura 67), è stata ampliata, aggiornata e integrata, nel corso del tempo, sulla base dei dati pregressi e degli sviluppi normativi.

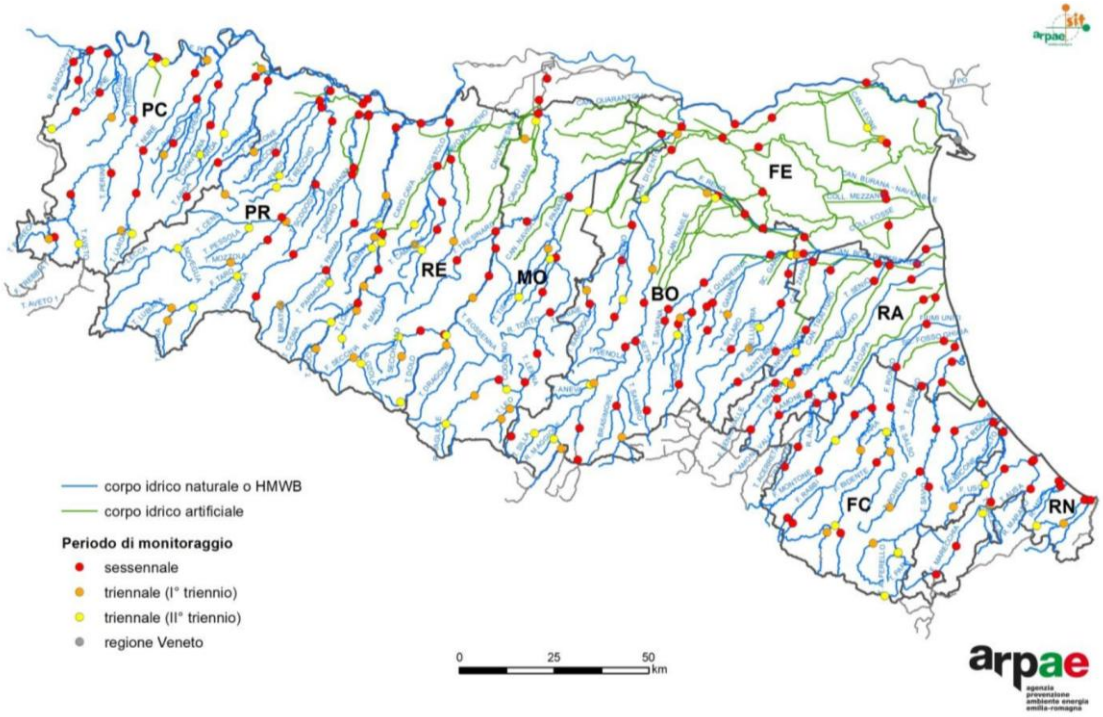


Figura 67. *Rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali della Regione Emilia-Romagna.*

La classificazione delle acque superficiali è normata dal DM 260/10 aggiornato dal D.Lgs 172/2015, il quale prevede la valutazione dello "**Stato Ecologico**" e dello "**Stato Chimico**", i quali

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

contribuiscono allo stato complessivo di qualità ambientale di ogni corpo idrico oggetto di monitoraggio.

La valutazione dello **Stato Ecologico** dei corsi d'acqua è basata sui seguenti fattori:

- comunità biologiche acquatiche (diatomee, macrofite, macroinvertebrati, fauna ittica),
- indici di qualità ecologica;
- caratteristiche chimiche generali (attraverso il calcolo dell'indice LIMeco);
- presenza di inquinanti specifici non prioritari, (Tab. 1/B del D.Lgs 172/2015) per i quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA);
- elementi idromorfologici a supporto della valutazione della alterazione degli ecosistemi acquatici.

Lo Stato Ecologico finale viene espresso in cinque classi di qualità, che rappresentano il progressivo allontanamento rispetto a condizioni di riferimento naturali e inalterate dalle attività antropiche.

Lo **Stato Chimico** è determinato a partire dall'elenco di sostanze considerate prioritarie a scala europea, (D.Lgs 172/2015 in Tab. 1/A) per le quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA) e/o concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA); per alcune sostanze persistenti e bioaccumulabili è prevista l'analisi nella matrice biologica degli organismi acquatici. Il giudizio complessivo sullo Stato Chimico di un corpo idrico è sintetizzato da due classi: "buono" e "non buono".

La seguente Figura 68 mostra un estratto della mappatura dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali nell'intorno dell'area di studio. L'asta fluviale più prossima all'area di studio è la "*Canaletta riunita Benvignante-Sabbisosola*" che, secondo i risultati dell'ultimo periodo di monitoraggio (2020-2022), risulta essere in Buono Stato Chimico e in Stato Ecologico Sufficiente.

Analizzando l'andamento dei risultati relativi agli anni precedenti (Tabella 15 e Tabella 16), si osserva come a partire dal 2010, lo Stato Chimico si sia sempre mantenuto a livello "Buono", mentre il giudizio sullo stato ecologico si sia attestato su un livello "Sufficiente", con l'eccezione del triennio 2014-2016, durante il quale si è registrato un temporaneo abbassamento della qualità delle acque.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

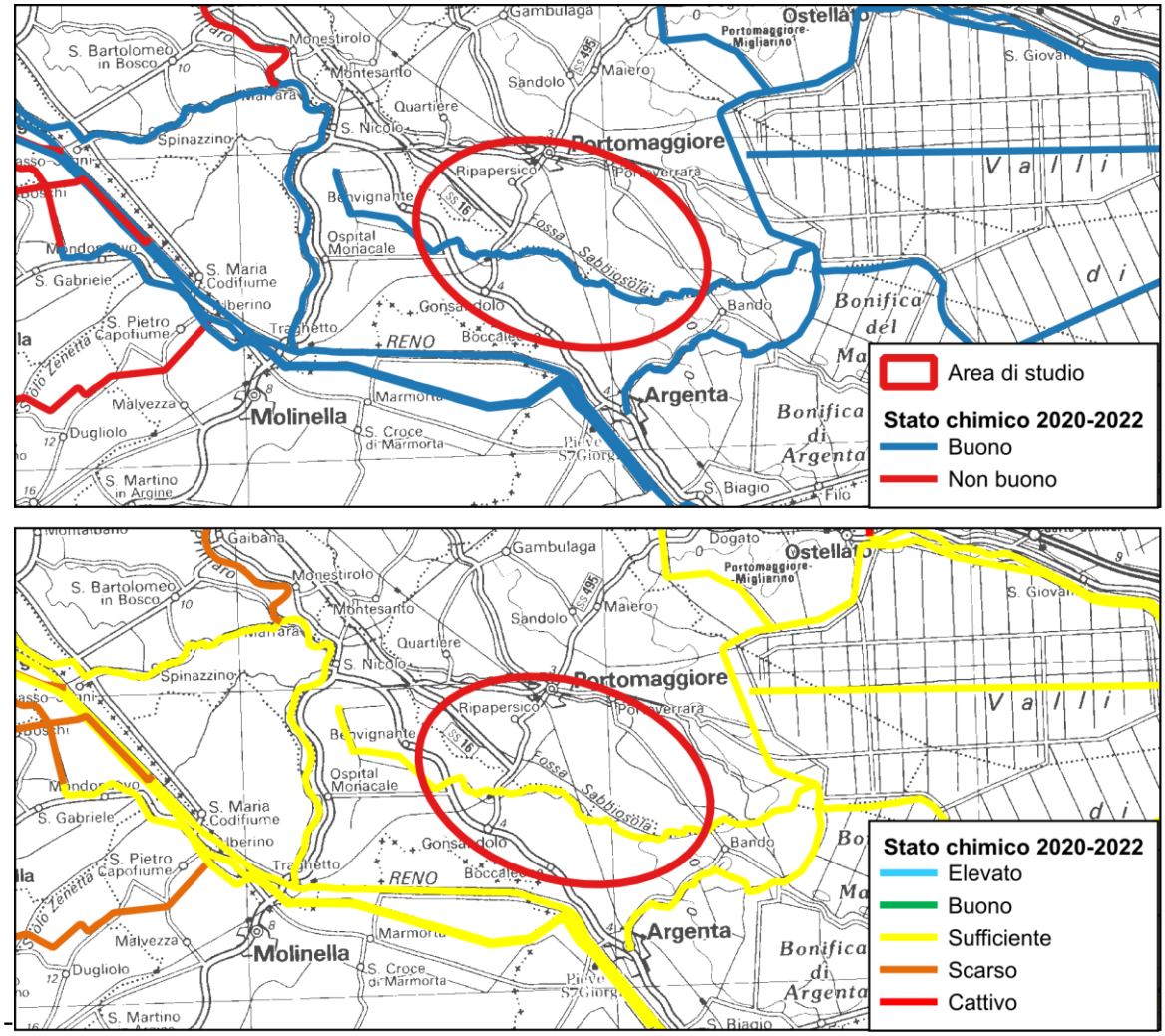


Figura 68. *Classificazione dello Stato chimico e dello Stato Ecologico per i corpi idrici superficiali nell'intorno delle aree di progetto.*

Tabella 15. *Andamento dello Stato Chimico della "Canaletta riunita Benvignante-Sabbiosola" a partire dal 2010.*

Codice	Nome	Stato Chimico			
		2010-2013	2014-2016	2014-2019	2019-2022
IT080513020000001ER	Canaletta riunita Benvignante-Sabbiosola	**Buono**	**Buono**	**Buono**	**Buono**

Tabella 16. *Andamento dello Stato Ecologico della "Canaletta riunita Benvignante- Sabbiosola" a partire dal 2010.*

Codice	Nome	Stato Ecologico			
		2010-2013	2014-2016	2014-2019	2019-2022
IT080513020000001ER	Canaletta riunita Benvignante-Sabbiosola	**Sufficiente**	**Scarso**	**Sufficiente**	**Sufficiente**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.8.2 Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei

Ai sensi delle Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, nel territorio dell'Emilia-Romagna sono presenti 145 corpi idrici sotterranei, la cui individuazione è stata formalizzata con la Delibera di Giunta n. 350 dell'8 febbraio 2010. Le acque sotterranee in Emilia-Romagna sono oggetto di monitoraggio a partire dal 1976, secondo un programma che si è evoluto nel tempo per valutarne lo stato chimico e quantitativo e che, a partire dal 2010 è stato adeguato alle direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE.

Attualmente, il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei avviene tramite 744 stazioni, distribuite tra le varie tipologie di corpi idrici presenti in regione.

Il monitoraggio per la definizione dello stato quantitativo è finalizzato a fornire una stima delle risorse idriche disponibili e ne valuta la tendenza nel tempo, verificando se la variabilità della ricarica e il regime dei prelievi risultano sostenibili sul lungo periodo.

Il monitoraggio per la definizione dello stato qualitativo è, invece, organizzato in due programmi distinti:

- monitoraggio di sorveglianza: effettuato su tutti i corpi idrici sotterranei e in funzione della conoscenza pregressa dello stato chimico di ciascun corpo idrico, della vulnerabilità e della velocità di rinnovamento delle acque sotterranee;
- monitoraggio operativo: svolto sugli acquiferi individuati come a rischio di non raggiungere lo stato "buono" con una frequenza almeno annuale e comunque da effettuare tra due periodi di monitoraggio di sorveglianza.

Nel complesso, il programma di monitoraggio prevede frequenze di campionamento differenziate in funzione dello stato del corpo idrico e del suo grado di vulnerabilità. Le informazioni ambientali prodotte nell'ambito di tale monitoraggio permettono di individuare le criticità ambientali dei corpi idrici sotterranei, di definirne le caratteristiche chimiche naturali e di individuare le possibili alterazioni del chimismo naturale dovute ad attività antropiche (riconducibili a situazioni di inquinamento puntuale o diffuso).

Rispetto agli acquiferi individuati dal Piano di Gestione (PdG) 2021, l'area di progetto si trova in corrispondenza dei seguenti corpi idrici sotterranei (Figura 69):

- Freatici: acquifero freatico di pianura fluviale;
- Sotterranei di pianura - liberi e confinati superiori: Pianura alluvionale Appenninica e Padana;
- Sotterranei di pianura - liberi e confinati inferiori: Pianura alluvionale.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

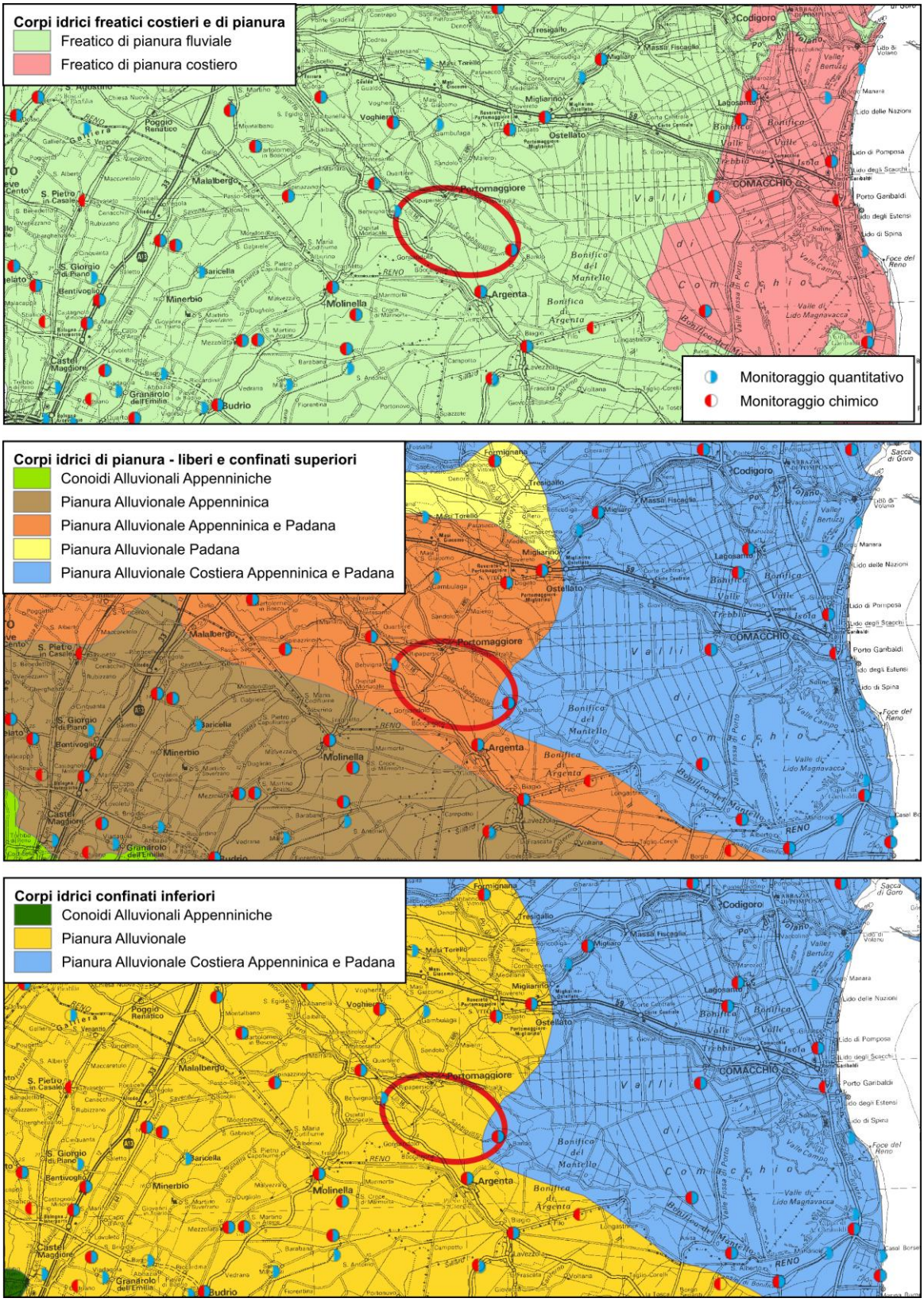


Figura 69. *Posizione dell'area di progetto rispetto agli acquiferi di pianura individuati dal PdG2021 ed alle stazioni della rete di monitoraggio qualitativo e quantitativo.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.8.2.1 Stato delle risorse idriche sotterranee

All'interno degli acquiferi si possono trovare numerose sostanze ed elementi che possono compromettere gli usi della risorsa idrica, anche se non sempre la presenza di dette sostanze indesiderate è da attribuire a cause antropiche. Nel caso della pianura Emiliano-Romagnola, le caratteristiche geologiche del sottosuolo e i meccanismi idrochimici di scambio con la matrice solida fanno sì che si possa riscontrare la presenza di alcuni metalli e inquinanti inorganici di origine naturale in grado di modificarne la qualità e di porre alcune limitazioni al loro utilizzo.

Le concentrazioni di queste sostanze determinano i cosiddetti **valori di fondo naturale** (**VFN**), riportati nella Tabella 17.

Tabella 17. *Valori di fondo naturale (VFN) degli acquiferi di pianura presenti in corrispondenza dell'area di progetto.*

Nome acquifero	Codice corpo idrico	NH_4^+ (µg/l)	As (µg/l)	B (µg/l)	Cloruri (µg/l)	Cond. elettrica (µS/cm)	Fluoruri (µg/l)	Solfati (µg/l)	Cr (VI) (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)	Ni (µg/l)	NO_2^- (µg/l)
Acquifero freatico di pianura fluviale	9015ER-DQ1-FPF	24400	80	4333	550	2905	-	597	8	19000	3045	-	2666
Pianura alluvionale appenninica e Padana – confin. superiore	0620ER-DQ2-TPAPCS	22400	65	1700	355	-	-	-	-	12830	453	-	-
Pianura alluvionale – confin. inferiore	2700ER-DQ2-PACI	30400	70	2170	1754	5220	-	-	-	-	-	-	-

La definizione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei segue la metodologia individuata **i)** dal D. Lgs. 30/2009 "*Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*", **ii)** dalle Linee Guida Ispra 116/2014 "*Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi*" e **iii)** dal DM 6/7/2016 "*Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*" e si concretizza nell'attribuzione delle classi "buono" e "scarso" ai diversi corpi idrici analizzati. Lo scopo è quello di evidenziare gli impatti antropici di tipo chimico che possono determinare uno scadimento della qualità tale da limitarne gli utilizzi, soprattutto quelli pregiati (i.e. quello idropotabile).

La qualità delle acque sotterranee può essere influenzata sia dalla presenza di sostanze inquinanti attribuibili ad attività antropiche - e in questo caso lo stato si definisce "scarso" -, sia da specie chimiche presenti naturalmente negli acquiferi (VFN). In questo ultimo caso, invece, lo stato chimico risulta "buono", purché siano stati definiti i valori di fondo naturale di ciascuna specie chimica riscontrata come significativamente presente nel corpo idrico considerato.

Lo **stato complessivo dei corpi idrici sotterranei** viene attributo combinando lo stato quantitativo e lo stato chimico di ciascun corpo idrico. Lo stato "buono" dei corpi idrici sotterranei è raggiunto quando risulta essere "buono" sia lo stato quantitativo che quello chimico. Viceversa, un corpo idrico sotterraneo è in stato "scarso" quando uno solo o entrambi gli stati sono in classe "scarso".

La Tabella 18 riassume lo stato qualitativo e quantitativo degli acquiferi considerati a seguito delle attività di monitoraggio svolte nel corso del tempo (Ferri e Marcaccio, 2013, 2018, 2020), dalle quali

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

emerge come **non si riscontrino criticità dal punto di vista dello Stato Quantitativo, mentre per quanto riguarda lo Stato Chimico, si registrano delle criticità a carico dell'Acquifero freatico di pianura fluviale, che risulta avere uno stato "scarso"**, il quale influenza negativamente la definizione del suo stato complessivo.

Tabella 18. *Stato quantitativo e chimico complessivo dei corpi idrici sotterranei sottostanti all'area di progetto.*

Codice corpo idrico	Nome acquifero	Stato quantitativo 2010-2013	Stato quantitativo 2014-2019	Stato quantitativo 2014-2016	Stato chimico 2010-2013	Stato chimico 2016-2019	Stato complessivo 2014-2019
0620ER-DQ2-TPAPCS	Pianura alluvionale appenninica e Padana – confin. superiore	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
2700ER-DQ2-PACI	Pianura alluvionale – confin. inferiore	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	**BUONO**
9015ER-DQ1-FPF	Acquifero freatico di pianura fluviale	BUONO	BUONO	BUONO	SCARSO	SCARSO	**SCARSO**

La medesima situazione emerge analizzando i risultati del monitoraggio relativi alle singole stazioni (Tabella 19), i quali confermano come lo stato chimico dell'acquifero freatico di pianura si mantenga costantemente "scarso" nel corso degli anni. Gli acquiferi freatici, per via della loro scarsa profondità, sono in relazione diretta con il reticolo idrografico superficiale, risultando particolarmente vulnerabili all'inquinamento.

Nel caso dell'area in esame, il basso stato qualitativo è da imputare alla presenza di Nitrati e Nitriti di origine agricola. Dal punto di vista quantitativo, invece, si può osservare come la stazione RA-F01-00 indichi la presenza di criticità relative alle falde superficiali, gli acquiferi più profondi sono stabilmente in buono stato.

Tabella 19. *Stato chimico delle acque sotterranee rilevato dalle singole stazioni di monitoraggio presenti nell'intorno dell'area di progetto.*

		Stato chimico						
Codice stazione	**Nome acquifero**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2014-2019**
RA-F01-00	Acquifero freatico di pianura fluviale	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO	SCARSO
FE-F09-00		BUONO	SCARSO	BUONO	BUONO	SCARSO	BUONO	BUONO
FE49-00	Pianura alluvionale appenninica e Padana – confinato superiore	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
FE82-00		-	-	-	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
BO40-02	Pianura alluvionale - confinato inferiore	-	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
FE35-00		BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	-	BUONO	BUONO

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.8.3 Zone Vulnerabili ai Nitrati

Al fine di completare il quadro conoscitivo relativo alle risorse idriche, occorre considerare la zonizzazione delle Zone Vulnerabili dai Nitrati di origine agricola (ZVN), le quali sono state istituite al fine di contenere la presenza di elevate concentrazioni di nitrati nelle acque, in quanto possono determinare ricadute negative di tipo sanitario e ambientale. Infatti, dal punto di vista sanitario, lo ione nitrato è responsabile di disfunzioni fisiologiche, mentre dal punto di vista ambientale il problema principale è il fenomeno dell'eutrofizzazione delle acque. La consapevolezza dell'esistenza della problematica a livello sovranazionale è stata formalizzata nella direttiva 91/676/CEE "Direttiva nitrati", che porta a 50 mg/l il limite di concentrazione nell'acqua e mira sia a ridurre l'inquinamento idrico causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola, sia a prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo. In Italia la direttiva europea è stata recepita dal D.lgs. 152/1999 e s.m.i.

A livello regionale, la normativa di riferimento per le ZVN è la DGR 309/2021: nella fascia pedecollinare la vulnerabilità ai nitrati è riferita alle acque sotterranee; il territorio della provincia di Ferrara presenta, invece, una vulnerabilità all'inquinamento da nitrati delle acque superficiali, che può manifestarsi con il fenomeno dell'eutrofizzazione. Rispetto alla zonizzazione della Regione Emilia-Romagna, come mostrato nella Figura 70, le opere in progetto si trovano all'interno delle ZVN, tuttavia, si ricorda come la tecnologia fotovoltaica, non comportando il rilascio nel suolo o nell'atmosfera di nessun tipo di emissione, non contribuisce in nessun modo sulla presenza di nitrati nel suolo.

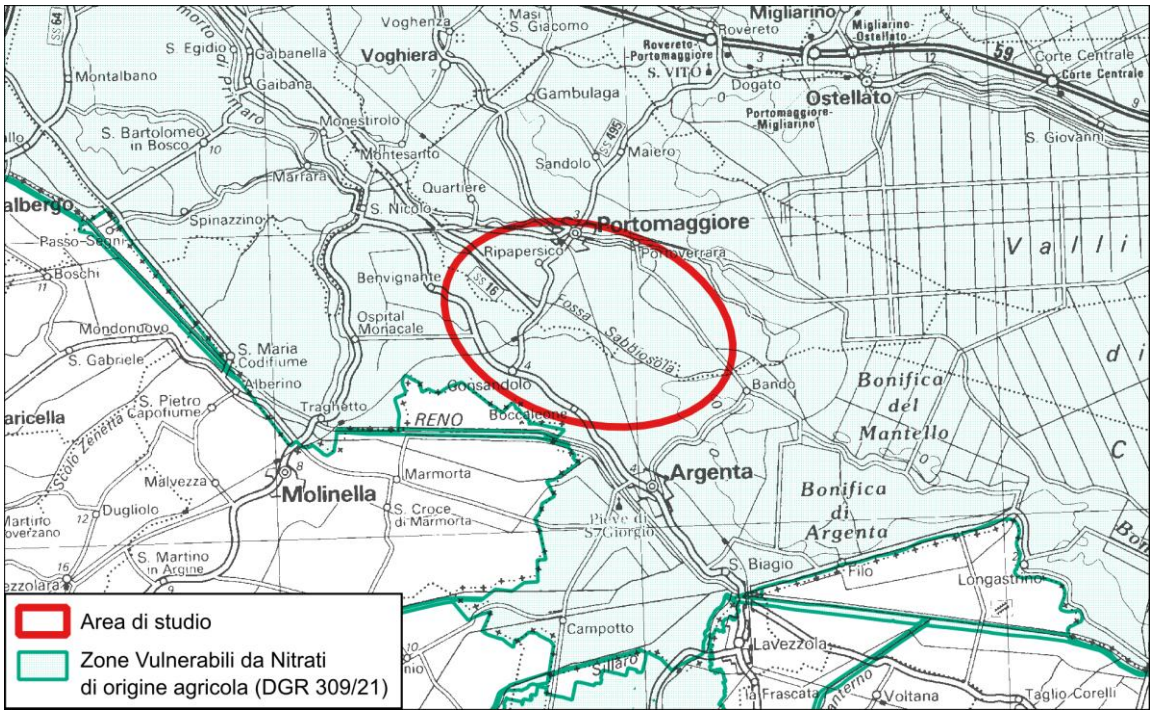


Figura 70. *Localizzazione dell'area di studio rispetto alla perimetrazione delle Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola (DGR 309/2021).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.9 Componenti naturalistiche ed ecosistemiche

La normativa Nazionale, sin dal D.P.C.M. 27/12/1988 "*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*" e, ancor più, la Direttiva 2014/52/UE, richiama l'attenzione sul concetto della biodiversità e della sua tutela, anche tenuto conto di quanto stabilito dalle Direttive "Habitat" e "Uccelli"[66], relative alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche.

La biodiversità è stata definita dalla **Convenzione sulla Diversità Biologica[67] come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico danno luogo a relazioni funzionali, che caratterizzano i diversi ecosistemi, garantendo la loro resilienza, il loro mantenimento in un buono stato di conservazione e la fornitura dei cosiddetti servizi ecosistemici[68]**. I servizi ecosistemici e gli stock di risorse che la natura fornisce costituiscono, dunque, il nostro **capitale naturale**, tanto indispensabile al nostro benessere, quanto il suo valore spesso viene non considerato o sottovalutato.

Per garantire una reale integrazione tra gli obiettivi di sviluppo del Paese e la tutela del suo inestimabile patrimonio di biodiversità[69], il Ministero dell'Ambiente ha predisposto, nel 2010, la **Strategia Nazionale per la Biodiversità**, della quale nel 2016 è stata prodotta la **Revisione Intermedia della Strategia fino al 2020**. La Strategia e la sua prima Revisione, alla luce della nuova Strategia UE al 2030[70], costituiscono uno strumento di integrazione delle esigenze di conservazione e uso sostenibile delle risorse naturali nelle politiche nazionali di settore, in coerenza con gli obiettivi previsti dalla Strategia Europea. La Struttura della Strategia è articolata su 3 tematiche cardine: 1) Biodiversità e servizi ecosistemici, 2) Biodiversità e *climate change*, 3) Biodiversità e politiche economiche.

Successivamente alla prima Revisione, il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha adottato, con il D.M. n. 252 del 3/08/2023, la nuova **Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) 2030[71]** che, in accordo con la precedente, riconferma la *Vision* iniziale, ponendo particolare attenzione

[66] Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21/05/1992 e Direttiva Uccelli 2009/147/CE del 30/11/2009.

[67] Trattato internazionale del maggio 1992 (Nairobi - Kenya) adottato al fine di tutelare: i) la diversità biologica (o biodiversità), ii) l'utilizzazione durevole dei suoi elementi e iii) la ripartizione giusta dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche.

[68] I **servizi ecosistemici**, dall'inglese "*ecosystem services*", sono, secondo la definizione data dalla *Millennium Ecosystem Assessment*, 2005), "i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano". Vengono identificate 4 categorie, a iniziare dai più importanti: i) supporto alla vita (e.g. ciclo dei nutrienti, formazione del suolo), ii) approvvigionamento (e.g. produzione di cibo, acqua potabile, materiali o combustibile), iii) regolazione (e.g regolazione del clima e delle maree, depurazione dell'acqua, impollinazione e controllo delle infestazioni), e iv) valori culturali (e.g. servizi estetici, spirituali, educativi e ricreativi).

[69] Rispetto al totale di specie presenti in Europa, in Italia si contano oltre il 30% di specie animali e quasi il 50% di quelle vegetali, il tutto su una superficie di circa 1/30 di quella del continente.

[70] La tutela della biodiversità è al centro della politica della Commissione Europea che, a maggio 2020, ha adottato la nuova Strategia UE per la Biodiversità al 2030 "*Bringing nature back into our lives*"(20.5.2020 COM(2020) 380 final), contente un piano operativo a beneficio della natura, con obiettivi ambizioni da raggiungere, tra i quali l'istituzione di aree protette, per almeno i) il 30% del mare e ii) il 30% della terra (in Europa), anche mediante lo stanziamento di ingenti fondi (i.e. 20 miliardi/anno).

[71] www.mase.gov.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita-al-2030.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

sulle tematiche della salute, dell'economia e della biodiversità per il contrasto ai cambiamenti climatici, contribuendo al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030[72].

Entrando nel dettaglio, la nuova Strategia identifica due Obiettivi strategici (Figura 71):

- **Costruire una rete coerente di aree protette** (terrestri e marine), con il raggiungimento dei target del 30% di aree protette da istituire a terra e a mare e del 10% di aree rigorosamente protette;
- **Ripristinare gli ecosistemi terrestri e marini** con l'obiettivo di raggiungere il target del 30% di ripristino dello stato di conservazione di habitat e specie.

Tali obiettivi sono, a loro volta, declinati in otto ambiti di intervento (Aree Protette; Specie, Habitat ed Ecosistemi; Cibo e Sistemi Agricoli, Zootecnia; Foreste; Verde Urbano; Acque Interne; Mare; Suolo), a cui si aggiungono ulteriori ambiti trasversali, denominati "Vettori", che concorrono al raggiungimento degli obiettivi fissati.

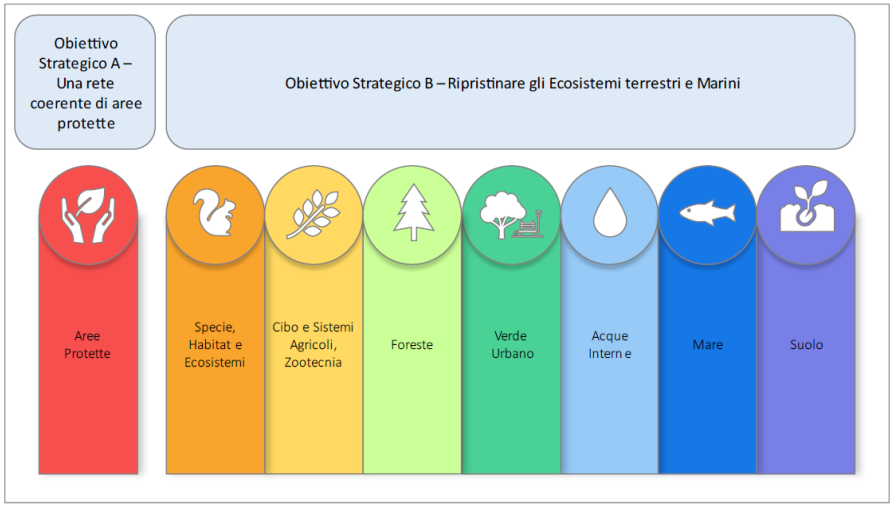


Figura 71. *I 2 obiettivi della Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030, declinati nei complessivi 8 ambiti di intervento.*

A tal proposito, il Decreto prevede la predisposizione di un **Programma di attuazione** dedicato, che sarà definito dal Comitato di gestione, con il supporto tecnico/scientifico dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), al fine di programmare gli interventi e monitorare i risultati.

In accordo con quanto previsto dalle linee di indirizzo e dalla normativa sopra elencata, nel presente studio si è proceduto alla **caratterizzazione delle componenti vegetazionali, floristiche, faunistiche** (in ottica ecosistemica)**, per l'analisi delle quali ci si è avvalsi sia di fonti bibliografiche, sia di rilevamenti fotografici**. Per l'acquisizione dei dati ambientali e territoriali necessari all'indagine ci si

[72] L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, che ingloba i 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

è, invece, rivolti alle fonti istituzionalmente preposte alla raccolta degli stessi e, più in generale, all'analisi della pubblicistica in materia.

Per le aree interessate dal progetto, sia in modo diretto che indiretto, **nella parte di analisi degli impatti è stato dato ampio risalto all'aspetto naturalistico ed ecosistemico sia al fine di valutare le eventuali variazioni indotte dall'opera sullo stato ambientale preesistente, sia al fine di studiarne efficaci strategie di minimizzazione degli effetti negativi per far leva, invece, sugli aspetti positivi e creare un volano di biodiversità e di servizi ecosistemici** (spostando il concetto da semplice progetto energetico al c.d. "giardino fotoecologico" (secondo le interessanti intuizioni di Semeraro *et* al., 2018)).

4.9.1 Inquadramento floristico-vegetazionale e flora locale

La flora dell'Emilia-Romagna è un patrimonio di associazioni vegetali caratterizzate da un'elevata ricchezza di specie, dovuta essenzialmente alla grande diversità di ambienti presenti principalmente all'interno del Parco Regionale del Delta del Po. La ricchezza di biodiversità della regione è principalmente dovuta alla particolare collocazione geografica (di transizione tra la regione biogeografica mediterranea e quella alpina), al territorio articolato e vario e alla presenza del basso corso del Fiume Po.

Dal punto di vista fitogeografico l'Emilia-Romagna riveste, a livello europeo, un ruolo interessante poiché si colloca nella parte più meridionale della regione fitogeografica medioeuropea, a contatto con la regione fitogeografica mediterranea (Tomaselli, 1970; Pignatti, 1979). Il confine tra queste due regioni è netto lungo il crinale appenninico settentrionale, ma è alquanto sfumato nel settore sudorientale, in corrispondenza della Val Marecchia.

In generale si può affermare, che la composizione specifica della vegetazione naturale o sub-naturale è complessa e dipende dalla combinazione di due gradienti, quello altitudinale e quello longitudinale, quest'ultimo influenzato dalla distanza dal Mar Adriatico. Il **gradiente altitudinale** è senz'altro quello principale ed è composto dalle seguenti fasce vegetazionali:

I. **Fascia dei querceti misti xerofili (fascia submediterranea)**, che rientrano nell'ordine dei *Quercetalia pubescenti-petraeae* e che caratterizzano la vegetazione delle colline sublitorali romagnole ed il territorio della Romagna interna. Le specie predominanti sono la roverella (*Quercus pubescens*) e la rovere (*Quercus petraea*), associate ad altre specie arboree come il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*) e il nocciolo (*Corylus avellana*).

II. **Fascia dei querceti misti mesofili (fascia medioeuropea)**, caratterizzata da formazioni forestali che occupano suoli profondi e versanti ombrosi. I querceti mesofili sono raggruppamenti complessi, dove nella loro composizione floristica compaiono numerose specie arboree, che spesso si mescolano in proporzione diversa a seconda delle variabili ambientali. Le specie di querce che formano questo tipo di boschi sono il cerro (*Quercus cerris*), la roverella (*Quercus pubescens*) e la rovere (*Quercus petraea*). Tra le altre specie

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

arboree, una di quelle più comuni è indubbiamente il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), propria delle regioni submediterranee umide[73].

III. **Fascia dei faggeti (fascia subatlantica)**, caratterizzata dalla presenza del faggio (*Fagus sylvatica*), una specie che in natura tende a formare foreste dense e cupe lasciando solamente a poche altre specie arboree la possibilità di insediamento. In realtà, è possibile identificare diverse tipologie di faggete a seconda dell'altitudine e di altri fattori ambientali come l'esposizione di versante e l'orografia. Una delle specie più costantemente associata al faggio è indubbiamente l'acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), con cui forma l'acero-faggeto; quando, invece, il faggio si accompagna con l'abete bianco (*Abies alba*), l'associazione prende il nome di abieto-faggeto. Un'altra specie arborea tipica dei faggeti situati a maggior altitudine è rappresentata dal sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*)[74].

IV. **Fascia degli arbusteti a mirtilli (fascia oroboreale)**, identificabile con le brughiere sommitali, ben individuate soltanto sulle più alte montagne regionali. Le brughiere di mirtilli sono formate, in ordine di frequenza, dal mirtillo blu (*Vaccinium uliginosum*), dal mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*), dall'erica baccifera (*Empetrum hermaphroditum*) e dal mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idaea*); raramente può essere presente anche il rododendro (*Rhododendron ferrugineum*)[75].

Il **gradiente longitudinale**, invece, è ben visibile nella composizione della vegetazione forestale dell'Appennino, ma è di più difficile descrizione nella pianura a causa della sua totale antropizzazione. La suddivisione della regione secondo il gradiente longitudinale può essere così schematizzata:

I. settore della costa;
II. settore della pianura;
III. settore delle colline romagnole sublitorali;
IV. settore dell'Appennino romagnolo;
V. settore dell'Appennino emiliano orientale, dalla valle del Reno sino alla valle del Taro (il cosiddetto Appennino tosco-emiliano);
VI. settore dell'Appennino emiliano occidentale, dalla valle del Taro sino alla valle del Tidone (la parte orientale del cosiddetto Appennino ligure-emiliano).

I lineamenti vegetazionali regionali che ne derivano sono riassunti nella seguente Figura 72.

[73] www.cittametropolitana.bo.it/polizia/Engine/RAServeFile.php/f/documenti_faunistici/Aspetti%20vegetazionali%20del%20paesaggio%20bolognese.pdf
[74] www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=36
[75] Guida "*Emilia Romagna*", 1991. Touring club italiano.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

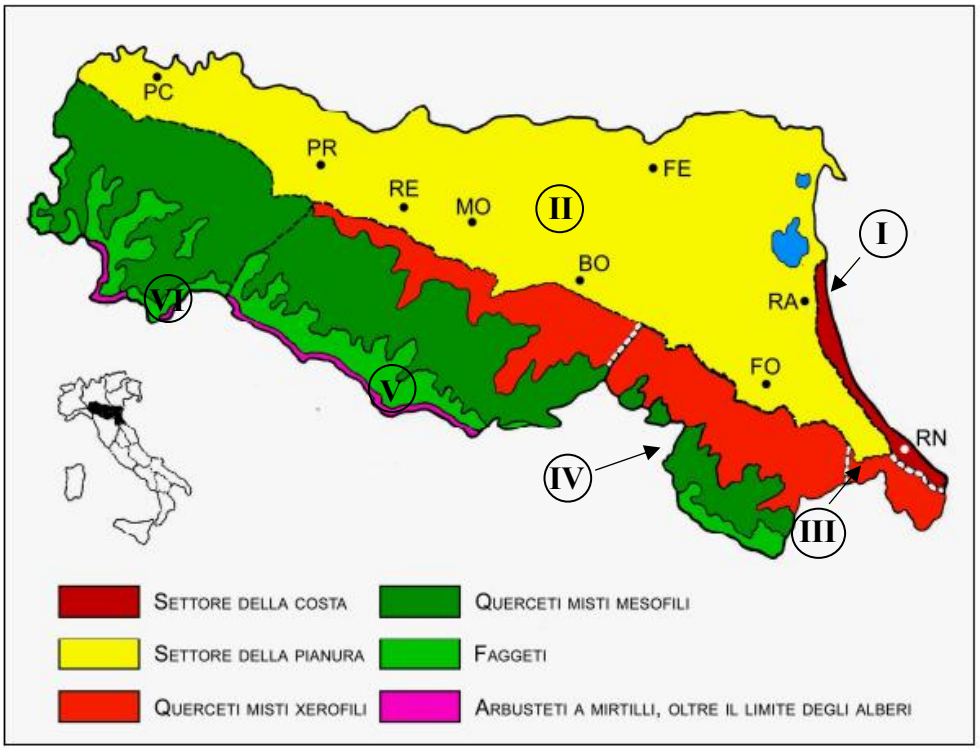


Figura 72. *Lineamenti vegetazionali della Regione Emilia-Romagna (differenze longitudinali nell'ambito delle diverse fasce di vegetazione) (modificato da Ubaldi et al., 1996).*

Come riportato all'interno della *"Flora del Ferrarese"*[76], per meglio comprendere le condizioni ambientali in cui si trova la **flora della Provincia**, è bene tenere anche conto del paesaggio fitoclimatico dell'Emilia-Romagna descritto da Ubaldi *et* al. (1996). Relativamente alla pianura, poiché sono assenti sufficienti estensioni di vegetazione forestale naturale, gli autori citati ricorrono alla distribuzione di un certo numero di specie spontanee termofile, la cui diffusione viene considerata predittiva e correlabile con il gradiente climatico che si realizza in funzione della distanza dalla costa.

Le specie individuate sono le seguenti: la marruca (*Paliurus spina-christi*), la clematide viticella (*Clematis viticella*), l'inula vischiosa (*Dittrichia viscosa*), la rughetta selvatica (*Diplotaxis tenuifolia*), il barboncino digitato (*Botriochloa ischaemum*), la robbia selvatica (*Rubia peregrina*), il cisto rosso (*Cistus creticus*), la canna del Reno (*Arundo plinii*) e il giacinto romano (*Bellevalia romana*).
La presenza o l'assenza di queste specie permette di ripartire la pianura emiliano-romagnola in aree con diverso grado di mediterraneità e di distinguere, per la provincia di Ferrara, un'area occidentale, dove le specie termofile considerate mancano o sono molto rare, e un'area orientale costiera, dove queste specie sono presenti e abbondanti. In funzione della distribuzione delle sopracitate specie, nella pianura ferrarese sono riconoscibili 2 delle 4 zone individuate da Ubaldi *et* al. (1996) e nello specifico:

- **Zona A: aree litoranee ferraresi e ravennati**, dove non sono solo abbondanti le specie succitate, ma a queste si affiancano altre specie termofile, quali il leccio (*Quercus ilex*), l'ilaro sottile (*Phillyrea angustifolia*), il pungitopo (*Ruscus aculeatus*), l'asparago selvatico

[76] Piccoli, F., Pellizzari, M., Alessandrini, A. (2014). Flora del Ferrarese. Longo Editore Ravenna.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

(*Asparagus acutifolius*), il caprifoglio etrusco (*Lonicera etrusca*), la rosa di S. Giovanni (*Rosa sempervirens*), la clematide flammula (*Clematis flammula*), il camedrio polio (*Teucrium capitatum*), l'agazzino (*Pyracantha coccinea*), l'avellinia (*Trisetaria michelii*) e la ginestrella comune (*Osyris alba*).

- **Zona B: aree planiziali tra il Fiume secchia e le Valli di Comacchio**, dove si denota una forte diminuzione del numero di specie termofile indicatrici, una parte delle quali scompare totalmente o mantiene una presenza sporadica, principalmente in situazioni protette.

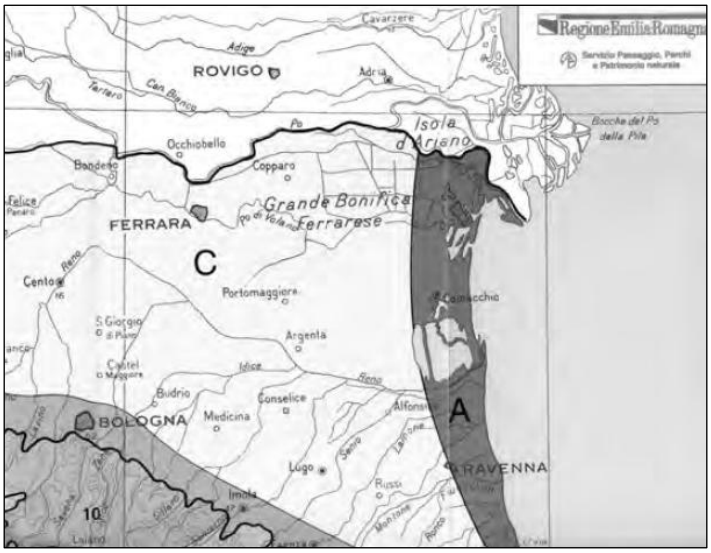


Figura 73. *Stralcio della "Carta del Fitoclima dell'Emilia-Romagna" (Ubaldi et al., 1996).*

Le cause che hanno provocato la scomparsa o quantomeno la rarefazione di numerose specie nel territorio ferrarese sono molteplici e quasi del tutto imputabili all'azione antropica, che ha prodotto profonde modificazioni ambientali in diversi periodi storici.

All'origine delle variazioni floristiche troviamo:

- le opere di bonifica e successiva trasformazione dei terreni prosciugati in campi coltivabili;
- le opere idrauliche di stabilizzazione dell'idrografia superficiale;
- la semplificazione morfologica degli ambienti umidi;
- le pratiche agrarie;
- l'eutrofizzazione dei suoli e delle acque;
- l'urbanizzazione in termini di aumento della superficie edificata e trasformazioni della viabilità e dei servizi ai nuclei abitati;
- l'inquinamento ambientale;
- l'introduzione di specie alloctone invasive.

Il territorio, in cui ricadono i comuni di Argenta e Portomaggiore, è ricompreso nella Divisione Temperata, nella Provincia della Pianura del Po, nella Sezione della Pianura del Po e nella Sottosezione della Laguna (Blasi *et* al., 2018). Sotto il profilo fitosociologico per la Pianura Padana

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

la vegetazione potenziale è rappresentata dal querceto misto mesoigrofilo planiziale insediato su suoli di origine alluvionale ed inquadrabile nell'associazione del *Querceto-Carpinetum boreoitalicum*. Tale formazione è dominata dalla presenza della farnia (*Quercus robur*) e del carpino bianco (*Carpinus betulus*), a cui si associano altre caducifoglie tra le quali: l'olmo (*Ulmus minor*), il ciliegio selvatico (*Prunus avium*), il frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*), l'acero campestre (*Acer campestre*), i pioppi (*Populus nigra* e *Populus alba*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), i salici (*Salix alba, Salix cinerea* e *Salix caprea*). Tali boschi sono caratterizzati da una ricca presenza di specie arbustive.

In Figura 74 si evidenziano alcuni esemplari riferiti alla vegetazione arboreo-arbustiva rilevata nella macroarea di progetto.



Figura 74. *Vegetazione presente nell'intorno dell'area di progetto: Esemplare di faria (Quercus robur* L.*) – a sx, fascia arboreo-arbustiva a prevalenza di salice bianco (Salix alba* L.*) – a dx.*

Osservando, invece, la Carta delle Serie di Vegetazione del Nord Italia (Blasi *et* al., 2010) – della quale si riporta uno stralcio in Figura 75 - si rappresenta che la vegetazione potenziale per l'area di impianto è riconducibile a "Geosigmeto planiziale igrofilo della vegetazione perialveale della bassa pianura (*Salicion eleagni*, *Salicion albae*, *Alnion incanae*)", mentre l'area identificata per la realizzazione della SSU 36/132 kV risulta appartenere alla "Serie della bassa Pianura Padana occidentale neutroacidofila della farnia e del carpino bianco (*Carpinion betuli*)".

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

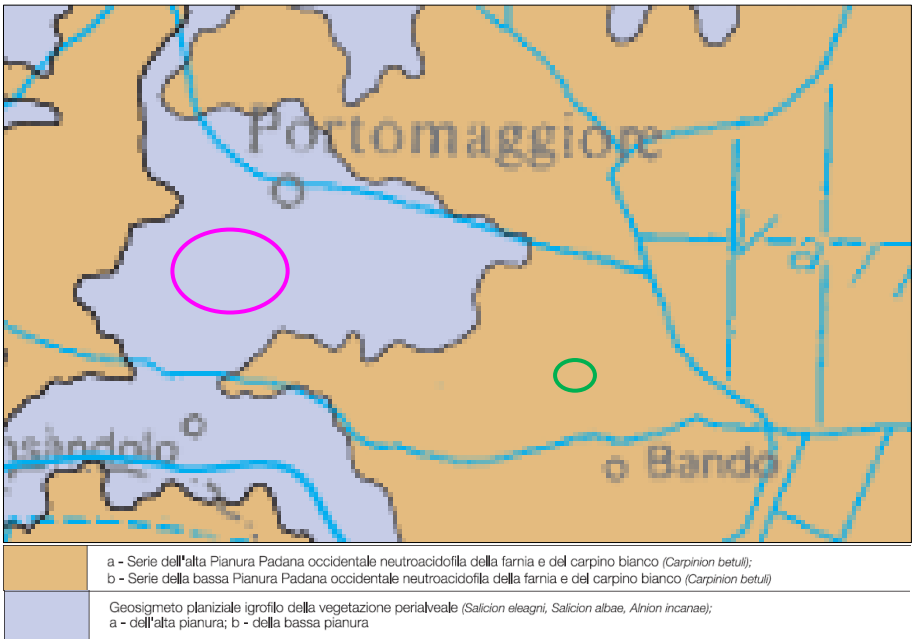


Figura 75. *Stralcio della Carta delle serie di vegetazione del Nord Italia con individuazione dell'area prevista per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico (cerchio in magenta) e per la Sottostazione Utente di elevazione SSU 36/132 kV (in verde).*

La Carta delle Aree forestali della Provincia di Ferrara (Regione Emilia-Romagna, 2014), di cui si riporta di seguito un'elaborazione cartografica, mostra una macroarea con scarsa presenza di aree boscate, che si presentano come sporadiche presenze all'interno della maglia agraria. Tra queste si riconoscono in prevalenza pioppeti con pioppi americani ed ibridi, mentre lungo i corsi d'acqua, indugiano fasce ripariali a Bosco non governato o irregolare e pioppeti a prevalenza di *Populus nigra* e *Populus alba.*

Nelle immediate vicinanze dell'**area di impianto** la Carta delle Aree forestali identifica aree ad arboricoltura da legno a *Juglans regia* e *Quercus robur* e fustaie a *Salix alba* e a *Fraxinus excelsior.*

In riferimento, invece, all'area interessata dalla **Stazione di elevazione SSU 36/132 kV** si osservano in prevalenza Fustaie a *Populus alba* e, in misura minore, a *Fraxinus angustifolia*.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

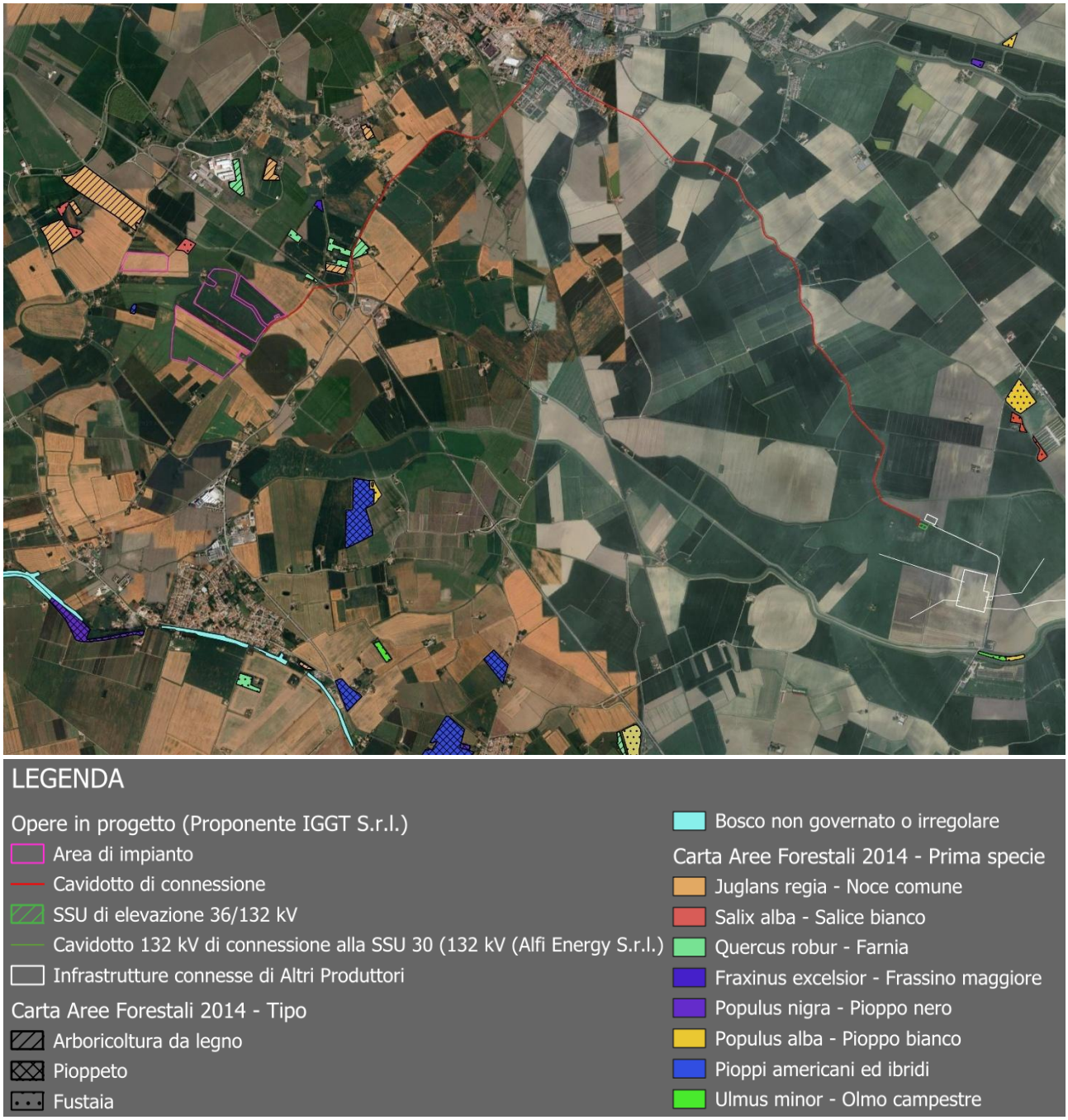


Figura 76. *Elaborazione cartografica Stralcio della Carta delle aree forestali in Provincia di Ferrara (agg. 2014).*

Le rilevazioni condotte sulla componente semi-naturale dell'ambito, escludendo quindi gli ampi appezzamenti di colture agrarie annuali prive di interesse botanico/vegetazionale, evidenziano che le cenosi boschive sono limitate e spesso condizionate dall'influenza colturale dell'uomo (rimboschimenti e arboricoltura da legno).

Formazioni boschive naturali o semi-naturali sono rare anche nelle zone limitrofe all'area di impianto. Il sottobosco è caratterizzato da un'elevata presenza di necromassa e invasione di edera comune

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

(*Hedera helix* L.). La componente arbustiva è invece caratterizzata da specie autoctone tipiche dei boschi planiziali mesofili quali sanguinella (*Cornus sanguinea* L.), biancospino comune (*Crataegus monogyna* L.) e acero campestre (*Acer campestre* L.).

Le formazioni vegetali in prossimità dei fossi e dei canali presentano uno stato di degrado vegetazionale in cui si osservano formazioni di acero americano (*Acer negundo* L.) e olmo bianco (*Ulmus laevis* Pall.). Lungo i canali si riscontra inoltre la presenza di canna comune (*Arundo donax* L.), altra specie alloctona naturalizzata, alternata a cannuccia di palude (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) specie autoctona. La componente erbacea è spesso dominata da specie ruderali come la sanguinella comune (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) e il pabbio comune (*Setaria viridis* (L.) P.Beauv.). Le indagini in loco hanno inoltre evidenziato la presenza di individui isolati di specie arboree quali farnia (*Quercus robur* L.), salice bianco (*Salix alba* L.), pioppo bianco (*Populus alba* L.) e acero campestre (*Acer campestre* L.).



Figura 77. *Esempio di vegetazione riscontrata in corrispondenza dei fossi (a sx esemplari di Arundo donax L. a dx vegetazione ripariale a prevalenza di Rubus spp.).*

Come sopra anticipato e **confermato dalle osservazioni di campo svolte a ottobre 2025,** l'ampia diffusione delle colture agrarie comporta un'innegabile semplificazione in termini di ricchezza specifica della flora dell'area**.** Le operazioni di sopralluogo hanno permesso di approfondire le conoscenze sito-specifiche su flora e vegetazione, nonché sulla diffusione delle specie invasive (dette anche "alloctone" o "aliene"), ovvero quelle specie introdotte in un'area geografica non compresa nel loro areale di distribuzione naturale. Entrando nel merito, in sede di sopralluogo sono state svolte le seguenti attività di campo:

- 3 rilievi fitosociologici, eseguiti secondo il metodo descritto da Braun-Blanquet (1964), mediante il posizionamento di plot quadrati - di area variabile a seconda dell'ambiente rilevato - anche in questo caso geolocalizzati con GPS di precisione. All'interno di ogni quadrato sono state eseguite le indagini fitosociologiche per il rilevamento delle specie vegetali,

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

l'identificazione di gruppi di entità tassonomiche costituenti associazioni vegetali[77] e la valutazione delle loro coperture percentuali.
I rilievi sono stati effettuati in tre punti (nelle aree ritenute di maggiore rilevanza naturalistica/vegetazionale), nello specifico:

- **n. 1 nei pressi di una fascia boscata** situata tra la SS 16 "Adriatica" e il corso del Fosso Sabbiosola, per valutare la condizione di conservazione degli habitat boschivi (punto FITO 01 in Figura 78);
- **n. 1 in una zona di rimboschimento** posta sempre in corrispondenza del Fosso Sabbiosola (punto FITO 02 in Figura 78);
- n**. 1 in corrispondenza della vegetazione spondale** di bacino idrico (punto FITO 03 in Figura 78);

- Censimento delle specie esotiche, consistente nel monitoraggio delle specie alloctone invasive (e naturalizzate) e nella successiva redazione di una checklist delle specie individuate e del relativo grado di invasività.

Entrando nel merito del rilievo effettuato, si specifica quanto segue.

- Rilievi fitosociologici

Come sopra anticipato, i rilievi fitosociologici sono stati effettuati in 3 stazioni di campionamento (puntini in azzurro in Figura 78).

[77] Raggruppamenti non casuali di piante che ripetendosi con una certa costanza di fisionomia e di caratteri, pur essendo variabili floristicamente, sono ben definiti ecologicamente.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

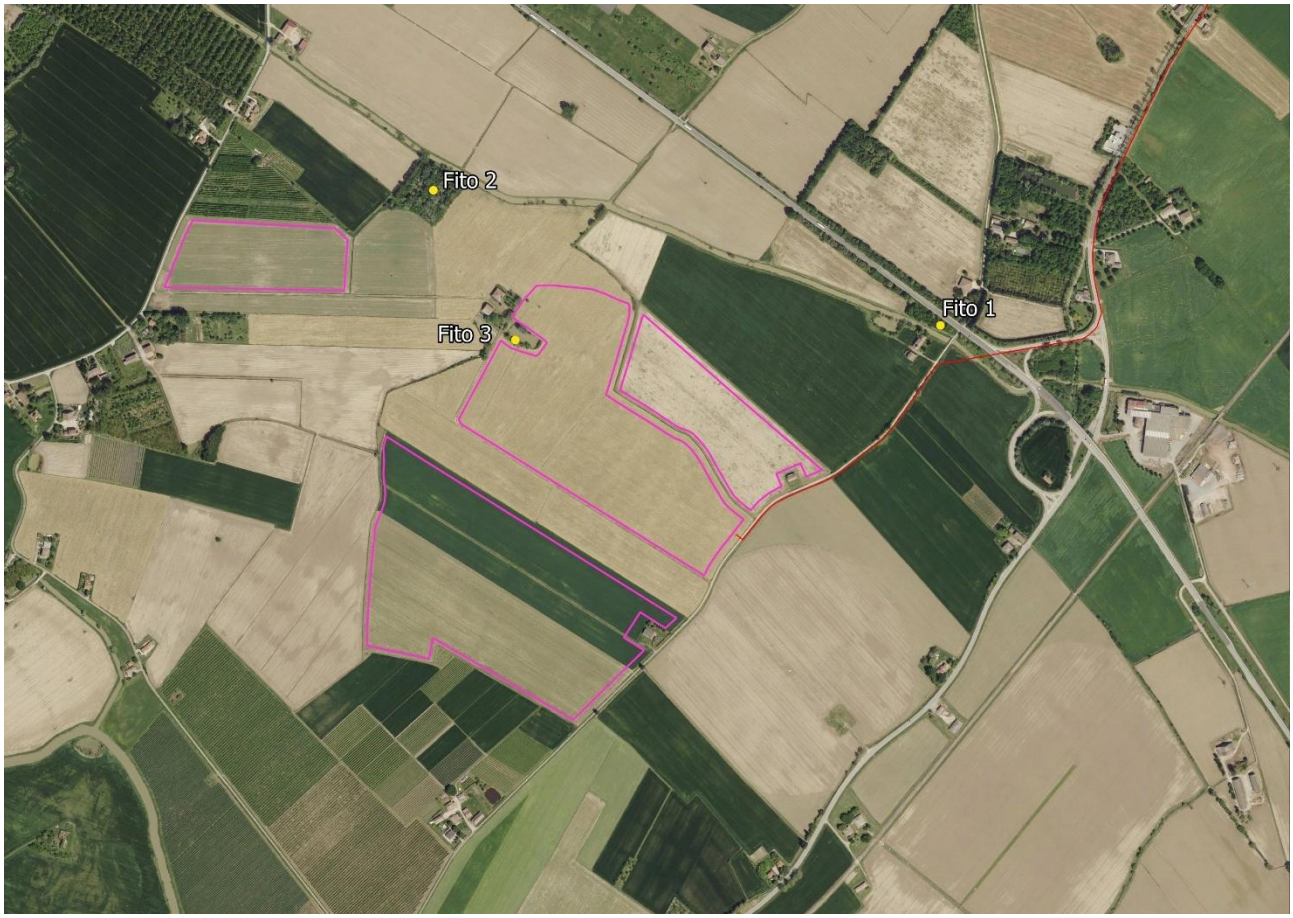


Figura 78. *Ubicazione delle stazioni di rilievo fitosociologico.*

Si riportano di seguito le tabelle di sintesi dei rilievi fitosociologici svolti per ciascuna stazione di campionamento, contenenti le informazioni stazionali e strutturali di ciascun rilievo, l'elenco delle specie rilevate e il rispettivo valore di copertura della data specie (espresso in percentuale).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Rilievo fitosociologico "Fito 01"					
Data	10/11/2025		Località	Portomaggiore (VEG 22)	
Coordinate UTM 32N (±3 m)					
Est	720859		Nord	4950943	
Quota (m. s.l.m.)	2		Sup. (m^2)	225.00	
Esposizione	/		Inclinazione	/	
Dati ambientali					
Descr. Ambiente	Querceto a *Quercus robur*				
			Natura 2000	/	
Pressioni/Minacce	/		Morfologia	Pianura alluvionale	
Composizione degli strati vegetativi					
Strati vegetazionali					
	%	h [m]		%	h [m]
Strato Arboreo (x>3 m) %	95		Strato erbaceo	90	
Arboreo superiore %	80	15	Erbe	/	/
Arboreo inferiore	20	10	Legnose/suffruticose	100	0.4
Strato arbustivo (1.5m<x<3m)	90	2			
Substrati					
Pietre/ciottoli %	/		Briofite %	/	
Suolo nudo %	10		Licheni %	/	

Foto



Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Specie rilevate					
Strato		**%**	**Strato**		**%**
Strato Arboreo			**Strato erbaceo (legnose/suffruticose se <1.5m)**		
Superiore			1)	*Hedera helix*	85
1)	*Quercus robur*	85	2)	*Rubus caesius*	5
Inferiore					
1)	*Robinia pseudoacacia*	30			
Strato arbustivo (1.5m<x<3m)					
1)	*Acer campestre*	15			
2)	*Cornus sanguinea*	20			
3)	*Crataegus monogyna*	40			
4)	*Euonymus europaeus*	5			
5)	*Ligustrum vulgare*	5			
6)	*Prunus spinosa*	5			
7)	*Viburnum lantana*	5			

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Rilievo fitosociologico "Fito 02"					
Data	10/11/2025		Località	Portomaggiore (VEG 17)	
Coordinate UTM 32N (±3 m)					
Est	719910		Nord	4951193	
Quota (m.s.l.m)	2		Sup. (m^2)	225.00	
Esposizione	/		Inclinazione	/	
Dati ambientali					
Descr. Ambiente	Rimboschimento				
			Natura 2000	/	
Pressioni/Minacce	/		Morfologia	Pianura alluvionale	
Composizione degli strati vegetativi					
Strati vegetazionali					
	%	h [m]		%	h [m]
Strato Arboreo (x>3 m) %	85		Strato erbaceo	15	
Arboreo superiore %	100	18	Erbe	15	0.5
Arboreo inferiore	/	/	Legnose/suffruticose	85	0.3
Strato arbustivo (1.5m<x<3m)	5	2			
Substrati					
Pietre/ciottoli %	/		Briofite %	/	
Suolo nudo %	85		Licheni %	/	
Foto					



Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Specie rilevate					
Strato		**%**	**Strato**		**%**
Strato Arboreo			**Strato erbaceo (legnose/suffruticose se <1.5m)**		
Superiore			1)	*Erigeron canadensis*	+
1)	*Acer campestre*	15	2)	*Phytolacca americana*	+
2)	*Juglans regia*	10	3)	*Poa trivialis*	5
3)	*Morus nigra*	10	4)	*Rubus caesius*	3
4)	*Populus alba*	25	5)	*Solanum nigrum*	+
5)	*Tilia platyphyllos*	25	6)	*Stellaria media*	5
Inferiore			7)	*Taraxacum officinale*	+
-	-	-	8)	*Urtica dioica*	2
Strato arbustivo (1.5m<x<3m)					
1)	*Cornus sanguinea*	5			

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Rilievo fitosociologico "Fito 03"					
Data	10/11/2025		Località	Portomaggiore (VEG 1-2-3)	
Coordinate UTM 32N (±3 m)					
Est	720054		Nord	4950901	
Quota (m.s.l.m)	2		Sup. (m^2)	350	
Esposizione	/		Inclinazione	/	
Dati ambientali					
Descr. Ambiente	Vegetazione ripariale				
			Natura 2000	/	
Pressioni/Minacce	/		Morfologia	Pianura alluvionale	
Composizione degli strati vegetativi					
Strati vegetazionali					
	%	h [m]		%	h [m]
Strato Arboreo (x>3 m) %	/		Strato erbaceo	100	
Arboreo superiore %	/	14	Erbe	85	1.8
Arboreo inferiore	/	/	Legnose/suffruticose	15	2.5
Strato arbustivo (1.5m<x<3m)	30	2			
Substrati					
Pietre/ciottoli %	/		Briofite %	/	
Suolo nudo %	/		Licheni %	/	
Foto					



Specie rilevate

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Strato		N. piante	Strato		%
Strato Arboreo			**Strato erbaceo (legnose/suffruticose se <1.5m)**		
Superiore			1)	*Cirsium arvense*	5
1)	*Acer negundo*	13	2)	*Convolvulus arvensis*	2
2)	*Ficus carica*	1	3)	*Digitaria sanguinalis*	20
3)	*Populus alba*	14	4)	*Echinochloa crus-galli*	15
4)	*Quercus robur*	1	5)	*Eupatorium cannabinum*	+
5)	*Robinia pseudoacacia*	2	6)	*Hedera helix*	2
6)	*Salix alba*	2	7)	*Phragmites australis*	15
Inferiore			8)	*Rubus caesius*	15
1)	*Prunus spinosa*	1	9)	*Setaria viridis*	20
Strato arbustivo (1.5m<x<3m)		**%**	10)	*Taraxacum officinale*	+
1)	*Cornus sanguinea*	30	11)	*Urtica dioica*	5
2)	*Populus alba* (rinnovazione)	60			

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Monitoraggio specie esotiche

Il monitoraggio delle specie alloctone invasive (e naturalizzate) è avvenuto contestualmente all'analisi della vegetazione delle aree di progetto. In particolare, è stata redatta una checklist delle specie alloctone individuate nell'area durante il sopralluogo per poter definire il grado di invasività delle specie individuate. Per ciascuna di esse è stata descritta l'eventuale appartenenza all' "Elenco specie vegetali target alloctone - invasive per la regione Emilia-Romagna"[78].

Fatta questa breve premessa, si riportano in Tabella 20 gli esiti del monitoraggio effettuato.

Tabella 20. *Checklist delle specie alloctone presenti nell'area di analisi.*

Specie	Presenza specie	Aggressività
Acer negundo	X	
Echinochloa crus-galli	X	
Erigeron canadensis	X	
Juglans regia	X	
Phytolacca americana	X	
Robinia pseudoacacia	X	+
Setaria viridis	X	

In conclusione, l'ambito territoriale analizzato, caratterizzato da terreni adibiti alla produzione agricola su vasta scala, presenta un elevato grado di artificialità. Il carattere intensivo delle pratiche agricole (lavorazioni del terreno, concimazioni, diserbi) ha provocato una profonda alterazione delle condizioni ecologiche locali, traducendosi in una notevole semplificazione floristica, nella scomparsa degli habitat originari e nel conseguente impoverimento della biodiversità e nella perdita di elementi significativi del paesaggio vegetale.

Tuttavia, il vicino Parco Regionale del Delta del Po e gli alvei del Fiume Reno e del Torrente Idice, nonché le aree caratterizzate da rimboschimenti recenti e gli esigui filari e siepi posti nell'intorno dell'area di progetto, costituiscono importanti corridoi ecologici / aree rifugio per molte specie selvatiche, soprattutto uccelli. In particolare, il Parco Regionale del Delta del Po, per il suo elevato valore ecologico e per la biodiversità che ospita, risulta essere un'area naturale protetta da diversi livelli di pianificazione (e.g. ZSC-ZPS IT4060001 - Valli di Argenta; ZSC-ZPS IT4070021 - Biotopi di Alfonsine e Fiume Reno; ZPS IT4070019 – Bacini di Conselice). Le suddette aree protette e le aree naturali residue rappresentano un volano di biodiversità e variabilità ecologica che, come tale, deve essere tutelato e salvaguardato.

[78] https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/consultazione/dati/download/elenco-delle-specie-vegetali-aliene-invasive-in-emilia-romagna?utm_source=chatgpt.com

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.9.2 Inquadramento faunistico della Provincia di Ferrara

La fauna selvatica, in relazione al dinamismo stesso che la contraddistingue, presenta spesso interrelazioni con quella tipica di zone limitrofe, arricchendosi - grazie agli interscambi - con le regioni vicine. Per una corretta analisi, quindi, occorre non limitarsi al mero perimetro di progetto, ma estendere l'esame alla macroarea di riferimento (anche in ottica di potenziale reintegro di comunità allontanate).

Secondo quanto riportato nel documento "VALSAT_Rapporto ambientale" contenuto nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (2005) "[…] *Nella pianura ferrarese permangono poche aree in cui la concentrazione degli spazi naturali e semi-naturali risulti tale da far presupporre una situazione di relativa ricchezza floro-faunistica. I contesti in cui ciò avviene si concentrano principalmente nella parte orientale del territorio, nella zona della costa (Comuni di Mesola, Goro, Codigoro, Comacchio), nonché, seppure in minor misura, a sud presso il Comune di Argenta, a sud-est in corrispondenza dell'area del Mezzano (Comuni di Comacchio, Ostellato, Portomaggiore e Argenta) e a nord-est in corrispondenza dell'areale delle risaie (Comuni di Jolanda, Codigoro e Copparo)"*[79].

Le zone di pregio ambientale e naturalistico sono relegate in prevalenza alle aree naturali protette, **quali il Parco Regionale Delta del Po e la Riserva Naturale Bosco della Mesola,** che costituiscono i principali centri di interesse per la biodiversità locale. In particolare, il Parco Regionale del Delta del Po "[…] *sorge su un'area con* ***caratteristiche ambientali ed ecologiche uniche****. Si estende, infatti, su una superficie eterogena di oltre 52.000 ettari, abbracciando* ***ambienti ricchi di biodiversità.*** *Questa* ***ricchezza ambientale****, si riflette anche nelle numerose specie animali e vegetali identificate all'interno del Parco: quasi 300 specie di uccelli, 50 specie di pesci, 10 specie di anfibi, 15 specie di rettili, 40 specie di mammiferi e più di 1000 specie vegetali"*[80].

L'analisi della componente faunistica è stata effettuata essenzialmente sulla base della documentazione bibliografica disponibile, relativa alla situazione locale, al contesto geografico regionale e alla consultazione degli elenchi faunistici estratti dagli *Standard Data Form* dei Siti appartenenti alla Rete Natura 2000, elenchi più vicini alle aree di studio.

In particolare, sono stati considerati i seguenti Siti Natura 2000:

- ZPS "Po di Primaro e Bacini di Traghetto" (codice IT4060017)
- ZSC/ZPS "Valli di Argenta" (codice IT4060001)
- ZSC/ZPS "Biotopi e Ripristini ambientali di Medicina e Molinella" (codice IT4050022)
- ZPS "Valle del Mezzano" (codice IT4060008).

Di seguito si propone una sintesi dei dati raccolti, suddivisi per gruppo faunistico di appartenenza.

[79] *"VALSAT_Rapporto ambientale"* del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (2005).
[80] www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=18

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Avifauna

Gli elenchi consultati mostrano una comunità ornitica ricca e strutturata, derivante della diversità ambientale della bassa pianura emiliano-romagnola.

A livello di **avifauna** nidificante, oltretutto di interesse comunitario, si segnalano a titolo di esempio:

- il fratino (*Charadrius alexandrinus*) e l'avocetta (*Recurvirostra avosetta*)[81], che frequentano lagune costiere, saline e zone umide salmastre con acqua bassa e fondale fangoso;
- il fraticello (*Sternula albifrons*), in cui habitat naturale sono coste sabbiose, lagune e greti fluviali in prossimità del mare;
- il gabbiano reale (*Larus michahellis*), di frequente avvistamento in tutti i tipi di zone umide, il mare aperto, le discariche e le zone coltivate;
- la sterna comune (*Sterna hirundo*), tipicamente avvistata in prossimità di coste marine, laghi e fiumi larghi, necessitando di isole sabbiose o ghiaiose per nidificare;
- la pettegola (*Tringa totanus*), limicolo che frequenta zone umide costiere, estuari e paludi salmastre;
- il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), tipico di acque salmastre e zone umide di acqua dolce poco profonde (risaie, vasche salanti) con ampie piane fangose.

Oltre a questi, le Important Bird Areas IBA073 "Valli di Argenta" e IBA072 "Valli di Comacchio e Bonifica del Mezzano" ospitano diverse specie protette a livello nazionale, tra le quali:

- il tarabuso (*Botaurus stellaris*) e l'airone rosso (*Ardea purpurea*), legati in modo esclusivo ai canneti estesi;
- il tarabusino (*Ixobrychus minutus*) osservabile nei canneti e vegetazione emergente bassa lungo stagni, canali e risaie;
- la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), che tipicamente si alimenta in grandi zone umide, valli da pesca, laghi e fiumi lenti;
- la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), che nidifica tipicamente nei canneti o in prossimità dei salici ripariali, prediligendo per l'alimentazione i canali, i fossati e le risaie con vegetazione galleggiante;
- la spatola (*Platalea leucorodia*), il cui habitat ideale sono lagune costiere e zone umide di acqua dolce poco profonda con fango, dove si alimenta setacciando l'acqua[82].

In aggiunta a quanto sopra, **le sponde dei numerosi corsi d'acqua (permanenti e/o temporanei), che percorrono il territorio provinciale** offrono ospitalità ad alzavole (*Anas crecca*), moriglioni (*Aythya ferina*), marzaiole (*Spatula querquedula*), germani reali (*Anas platyrhynchos*), canapiglie (*Anas strepera*), mestoloni (*Anas clypeata*), codoni (*Anas acuta*) e morette (*Ayhtya fuligula*).

[81] www.parcodeltapo.it/it/pagina.php?id=36
[82] www.lipu.it/iba-e-rete-natura

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Erpetofauna

Gli **anfibi** rappresentano un gruppo di vertebrati fondamentale per il mantenimento degli equilibri naturali e la loro tutela e gestione è imprescindibile nello scopo della salvaguardia degli ecosistemi naturali. Tra gli anfibi maggiormente sensibili, si evidenzia il tritone crestato (*Triturus carnifex*), che necessita di corpi idrici (anche artificiali) stagnanti o a lento decorso e privi di potenziali predatori, per la riproduzione. Per quanto riguarda gli ambienti terrestri, è presente prevalentemente in aree antropizzate, prati, pascoli e ambienti forestali, purché con ampia disponibilità di rifugi. Le altre specie risultano in misura variabile più comuni e talvolta ben adattabili a contesti semi-naturali e rurali, ad esempio:

- il rospo comune (*Bufo bufo*),
- il rospo smeraldino *(Bufotes viridis)*
- la rana verde (*Pelophylax esculentus*),
- la raganella (*Hyla arborea*).

Nell'areale considerato si possono osservare inoltre il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*) - piuttosto diffuso -, che colonizza un ampio spettro di raccolte d'acqua temporanee e permanenti, pur prediligendo le zone di pianura e i boschi mesofili; la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e la rana rossa (*Rana dalmatina*), maggiormente legate ad ambienti boscati e di pianura alluvionale, ma la cui presenza è sempre vincolata alla disponibilità di acqua (pozze, stagni) in periodo riproduttivo.

Considerando che gli interventi in progetto insistono su superfici attualmente dedicate all'agricoltura intensiva, non si rilevano significative interferenze rispetto agli habitat di elezione della fauna anfibia segnalata per i Siti Natura 2000 considerati, soprattutto in relazione alle specifiche esigenze in periodo riproduttivo.

In riferimento, invece, ai **rettili**, le specie elencate risultano piuttosto comuni e poco sensibili, si citano, a titolo di esempio: il ramarro (*Lacerta viridis*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il biacco (*Hierophis viridiflavus*). Fa eccezione la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), di cui all'Allegato II della Direttiva habitat, la cui presenza è legata a zone umide con ricca vegetazione, come stagni, laghi, risorgive, fiumi, canali e fossati, paludi, bacini di cave esaurite, soprattutto nella fascia planiziale.

Si precisa a tal proposito, che in corrispondenza delle aree di progetto non si rilevano significativi ambienti idonei alla presenza di tale specie.

- Ittiofauna

L'ambiente acquatico è frequentato da un'ittiofauna piuttosto diversificata che comprende, tra le altre specie, l'anguilla (*Anguilla anguilla*), la tinca (*Tinca tinca*) e il luccio (*Esox lucius*). Tali specie richiamano uccelli ittiofagi, quali il cormorano (*Phalacrocorax carbo sinensis*), lo svasso maggiore

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

(*Podiceps cristatus*), la garzetta (*Egretta garzetta*), il gabbiano reale (*Larus michahellis*) e il mignattino piombato (*Chlidonias hybrida*)[83].

- Mammiferi

Tra i **mammiferi** maggiormente presenti nella provincia, si evidenziano il capriolo (*Capreolus capreolus*), il daino (*Dama dama*), il cervo (*Cervus elaphus*), l'arvicola d'acqua (*Arvicola terrestris*), il toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*), il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), la nutria (*Myocastor coypus*)[84], la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*)[85].

Al netto di questa preziosa varietà, nell'area oggetto di indagine non si rilevano né habitat oggetto di attenzione, né specie di pregio o minacciate. La diversità animale, infatti, per essere compresa, deve essere necessariamente analizzata e interpretata sulla base delle attività umane che, volontariamente o involontariamente (e.g. caccia e ripopolamenti a fini venatori; agricoltura intensiva; cementificazione; etc.), potrebbero avere causato l'estinzione, la rarefazione locale o l'introduzione di competitori.

Nel contesto in esame, la concentrazione di attività agricole ha portato a una progressiva semplificazione degli ambienti naturali e ad una diminuzione delle aree rifugio (e.g. cespugli, alberi isolati, filari), relegate principalmente lungo i corsi d'acqua, causando una riduzione delle componenti vegetazionali e floristiche e conseguentemente un impoverimento della fauna locale, in termini qualitativi e quantitativi. Ne deriva una maggiore difficoltà nella riproduzione di specie vegetali, che sono alla base dell'alimentazione di numerose specie della ornitofauna locale. Una significativa frazione delle specie elencate non risulta comunque strettamente dipendente dagli ambienti agricoli intensivi interessati dal progetto in oggetto, bensì dai contesti naturali o semi-naturali limitrofi.

Non si esclude comunque la presenza e l'eventuale nidificazione di specie più generaliste o più strettamente associate agli ambienti agricoli; numerose specie possono inoltre frequentare, anche solo occasionalmente, gli ambiti in oggetto, per l'alimentazione oppure per la sosta in periodo migratorio. La riduzione delle popolazioni di questi uccelli (anche definiti "*farming birds*", per il loro stretto legame con gli agro-ecosistemi estensivi) è anche da correlare alla diminuzione delle aree di rifugio, come i cespugli, gli alberi isolati, le siepi e i filari. Alcuni esempi sono l'averla piccola (*Lanius collurio*), l'upupa (*Upupa epops*) oltre che molti fringillidi, tra cui il cardellino (*Carduelis carduelis*), il verzellino (*Serinus serinus*), il verdone comune (*Carduelis chloris*) e il fanello (*Carduelis cannabina).*

[83] https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo/fauna
[84] https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/aree-protette/parchi/depo/fauna
[85] www.comune.argenta.fe.it/29/426/vivere-argenta/luoghi-di-interesse/musei-e-oasi-naturalistiche/le-valli-di-argenta-e-campotto

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.10 Componenti storiche e artistiche

Il sito di intervento si inserisce in un brano territoriale a cavallo tra due comuni, Argenta e Portomaggiore, in provincia di Ferrara. **In riferimento ad Argenta il toponimo della città deriva con ogni probabilità**, dal latino "*rura argente*" o "*ariente*", il cui significato **parrebbe da ricercare nei riverberi generati dai flutti delle acque e dallo scintillio argentato delle foglie dei pioppi bianchi**, specie tipica dei boschi dell'antica Padusa, ovvero la millenaria vallata, che racchiudeva, un tempo, i centri abitati nati nelle vicinanze del Delta del Po[86].

Portomaggiore, invece, citata per la prima volta come "Porto" in un documento risalente al 955 d.C., **nasce verosimilmente come città portuale sul Sandalo, antico ramo del Delta del Po di Volano**. L'appellativo "*major"* fu un'aggiunta successiva, risalente al 1249.

In base alle fonti letterarie consultate, **la fondazione di Argenta risalirebbe all'epoca romana, anche se tradizioni locali attribuiscono, all'arcivescovo di Ravenna Esuperanzio, l'origine di un primo nucleo (risalente al V secolo) sorto nelle vicinanze della pieve di San Giorgio**, in una posizione strategica, per il controllo dei confini territoriali[87]. In tempi successivi, sotto l'influenza dell'esarca bizantino di Ravenna Smaragdo, la città venne prima dotata di mura difensive (603 d.C.) e poi trasferita **sulla riva sinistra del Po di Primaro.** Quest'ultima decisione si rivelò strategica per la crescita del borgo, che in breve tempo acquisirà un ruolo importante di collegamento economico-commerciale, tra il ferrarese e il ravennate. **Intorno all'anno 1000, fu costruito un porto fluviale** presidiato dai cosiddetti "catenari", che esigevano i pedaggi e controllavano il commercio fluviale, per conto della camera arcivescovile[88]. Data la sua posizione strategica, tra il XII e il XIV secolo, Argenta fu lungamente contesa tra il vescovato di Ravenna e la signoria degli Este, fino all'**8 marzo del 1333, quando la città verrà formalmente ceduta a questi ultimi**, sotto la cui Signoria, grazie alle bonifiche e ai riempimenti dei fossati, si assisterà alla definitiva espansione dell'abitato.

Le vicende storiche di Portomaggiore sono spesso simili se non sovrapponibili a quelle della confinante Argenta. Anche Portomaggiore fu contesa, a periodi alterni tra Ravenna e Ferrara, fino al 1277, quando i suoi confini vennero definitivamente riconosciuti entro l'ambito territoriale di Ferrara. Sotto l'influenza Estense, il territorio Portuense fu oggetto di notevoli opere di bonifica, alla stregua di Argenta, e di una conseguente espansione edilizia. Risalgono a questo periodo le cosiddette Delizie Estensi, residenze prestigiose costruite tra la fine del Trecento e la metà del Cinquecento, nelle campagne ferraresi per ospitare la famiglia d'Este, in particolare la Delizia del Verginese, è tra le più prestigiose dell'intorno di Portomaggiore, oggi sede del Museo Archeologico.

Con la morte del duca Alfonso II d'Este e la devoluzione del Ducato allo stato Pontificio (avvenuta nel 1598), entrambe le città andranno incontro a un periodo di declino, verosimilmente a causa del **peggioramento delle condizioni idrauliche del territorio**, sottoposto a frequenti straripamenti di

[86] www.comune.argenta.fe.it/29/356/vivere-argenta/storia-e-personaggi/cenni-strorici/terra-di-ingegno-ed-impegno
[87] www.araldicacivica.it/comune/argenta/
[88] www.comune.argenta.fe.it/29/357/vivere-argenta/storia-e-personaggi/cenni-strorici/la-collocazione-strategica

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

fiumi e impaludamenti, dovuti sia alla riduzione delle opere di bonifica sotto il Papato, sia alle "rotte di Ficarolo" del XII secolo[89]. Fu proprio tale evento a provocare la progressiva perdita di portata dei rami del Delta ferrarese, con conseguente carenza di deflusso al mare, fino all'inevitabile insorgere di rovinose inondazioni, che si susseguirono a più riprese e che condussero a carestie e pestilenze. **Portomaggiore**, sotto il dominio Pontificio, **seguì le medesime sorti di Argenta**. Rilevante l'aspro contezioso tra i poteri ecclesiastici dei due borghi per la dislocazione delle chiese più importanti, conclusosi verso la metà del XVIII secolo, dopo quasi cinquant'anni, in favore di Argenta.

Tra il 1741 e il 1750 iniziarono le prime opere di regimazione, consistenti nell'immissione del Reno nel Cavo Benedettino, ovvero un canale artificiale di connessione tra il Fiume Reno e il ramo abbandonato del Po di Primaro. In tempi successivi, dalla seconda metà del Settecento e in età napoleonica, ebbero luogo, inoltre, gli interventi di costruzione dei *drizzagni*[90] del nuovo corso Primaro-Reno, al fine di favorire il normale deflusso delle acque nel Mare Adriatico. Si arriverà a una soluzione definitiva solo tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, con l'avvento della bonifica meccanica. **Nel 1909, infatti, con la costituzione del Consorzio di Bonifica Renana, iniziano i lavori di sistemazione idraulica, consistenti nella realizzazione di una nuova rete di canali** e delle due idrovore di Saiarino e Vallesanta[91], **fulcro di un sistema di difesa idraulica che, inaugurato nel 1925, è tuttora funzionante**.

Nonostante la distruzione dell'abitato di entrambe le città a causa dei bombardamenti dell'aprile del 1945, il patrimonio storico e architettonico della macroarea è ricco di testimonianze risalenti a epoche diverse[92]. Nel territorio di Argenta, degna di nota, seppur attualmente ubicata a circa un chilometro dal centro abitato, la **Pieve di San Giorgio** è il più antico monumento della provincia di Ferrara (risalente al 569), noto per la sua rilevanza religiosa e culturale. La Pieve, ad aula unica con abside a forma pentagonale in esterno e semicircolare all'interno, ospita un altare bizantino in marmo. Ulteriore monumento di particolare interesse, sempre al di fuori dell'abitato di Argenta, è il **Santuario della Celletta**. Cella rinascimentale prima e tempio barocco, poi, il santuario è caratterizzato da una pianta ellittica, con modanature architettoniche di ispirazione classica e semicolonne con capitelli corinzi. Gravemente danneggiato durante la Seconda guerra mondiale, il monumento deve l'aspetto odierno ai restauri del 1954. All'interno del centro abitato, invece, si distinguono, per pregio architettonico e carattere testimoniale, diversi beni di rilievo, tra i quali l'**Oratorio di Santa Croce** (Palazzina Aleotti) noto per l'elegante e armonioso uso del cotto in facciata, il **Duomo di San Nicolò**, consacrato nel 1122 e caratterizzato da tre navate separate da dodici pilastri e la **Chiesa di San Domenico**, risalente al 1522 e realizzata in mattoni faccia a vista, con ampio rosone e timpano.

[89] Secondo la tradizione le rotte di Ficarolo fanno riferimento a una disastrosa alluvione. A causa delle ingenti piogge, nel 1152 il Po ruppe gli argini allagando la campagna e le valli del Polesine. La rotta rimase disalveata per un ventennio.
[90] I *drizzagni* sono tratti di letto artificiale, scavato in linea retta lungo la corda di un'ansa del primitivo letto naturale di un fiume, in modo da ottenere un accorciamento dell'alveo.
[91] www.bonificarenana.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=19034&idArea=8882&idCat=18994&ID=19499&TipoElemento=categoria
[92] www.comune.argenta.fe.it/25/387/vivere-argenta/luoghi-di-interesse/monumenti

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Il **territorio di Portomaggiore** si distingue per la presenza di alcune chiese di pregio storico-artistico, palazzi e Delizie Estensi. Fra gli edifici di culto si distingue la chiesa della **Beata Vergine dell'Olmo**, inaugurata nel 1666, un edificio a pianta ovale, con esterni semplici e interni caratterizzati da piccole vetrate colorate[93]. Il **Palazzo Fioravanti**, oggi residenza privata, è tra i palazzi più lussuosi del centro storico e si distingue in prevalenza per le stanze interne e il salone d'onore variamente affrescati.

Questi luoghi sono inoltre noti per il sistema delle delizie Estensi, residenze immerse nel paesaggio rurale del Delta del Po, riconosciute dall'Unesco come il riflesso della cultura rinascimentale e della grandezza di casa Este. Fra tutte, nell'agro di Portomaggiore, la **Delizia Estense del Verginese** costituita da un corpo di fabbrica principali, il castello, a pianta rettangolare con quattro torri merlate. Gli interni finemente decorati in stile liberty accolgono oggi il museo archeologico[94]. La Delizia **Estense di Benvignante,** costruita per volontà del duca Bordo d'Este nel settore nord-est di Argenta, si presenta come un edificio di mattoni a pianta rettangolare, troneggiato da un'imponente torre quadrata al centro della costruzione, in corrispondenza dell'ingresso, a conferma delle funzioni di controllo, oltre che di svago, che verosimilmente aveva la residenza.

4.11 Componenti archeologiche

Per quanto concerne l'aspetto archeologico, è stata redatta - a firma di un tecnico incaricato -, la **Valutazione preventiva dell'interesse archeologico (VPIA)**, al fine di fornire indicazioni affidabili per ridurre il grado di incertezza, relativamente alla presenza di eventuali beni o depositi archeologici, e di definire il livello di rischio circa la possibilità di effettuare ritrovamenti archeologici in corso d'opera. Come tutte le valutazioni *ex ante*, gli esiti proposti sono da considerarsi probabilistici e presuntivi.

Nel presente capitolo si riporta, a scopo conoscitivo, un semplice estratto dello studio effettuato, rimandando alla **Valutazione preventiva dell'interesse archeologico (VPIA)**, per ogni ulteriore approfondimento (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00069_BPR").

Entrando nel merito della metodologia adottata, la valutazione - un procedimento che verifica preliminarmente la trasformazione indotta da un determinato intervento umano sulla componente territoriale "archeologica" - è stata svolta attraverso tre fasi logiche:

- analisi delle caratteristiche del territorio e delle sue presenze archeologiche, secondo le metodiche e le tecniche della disciplina archeologica;
- ponderazione della componente archeologica, attraverso la definizione della sensibilità ambientale, sulla base dei ritrovamenti e alle informazioni riscontrate in letteratura;
- individuazione del rischio, come fattore probabilistico ponderato, che un determinato progetto possa interferire, generando un impatto negativo, con la presenza di eventuali bacini archeologici di qualsiasi natura.

[93] www.comune.portomaggiore.fe.it/vivere-il-comune/visita-portomaggiore
[94] www.deliziaestensedelverginese.com/

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Ai fini della valutazione, la fase analitica è stata condotta, attraverso le attività di seguito descritte:

- Acquisizione dei dati
  - ✓ **Analisi dei vincoli** sussistenti nell'area mediante PTPR e strumenti pianificatori vigenti in Regione Emilia-Romagna, in coerenza con quanto previsto dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (Parte II – CAPO III) e con riferimento ai punti tutelati per aree di interesse archeologico insistenti nel territorio dei Comuni di Portomaggiore e Argenta.
  - ✓ **Raccolta e analisi della bibliografia edita**, integrata dalla documentazione d'archivio, consistente nella collazione di bibliografia e sitografia, delle fonti storiche, degli esiti di indagini pregresse, delle fonti iconografiche, della documentazione cartografica (storica e attuale) e verifica delle informazioni disponibili attraverso Vincoli in Rete, Carta del Rischio dell'ISCR, portale SIGEC Web e Geoportale Nazionale dell'Archeologia.

    La consultazione della documentazione archivistica, necessaria alla redazione della Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico, è stata effettuata in due sessioni distinte:
    - il 28 ottobre 2025 presso gli archivi della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara, sulla base dell'autorizzazione rilasciata con nota prot. 31677 del 24/09/2025 e
    - il 5 novembre 2025 presso il Museo Archeologico Nazionale di Ferrara, dove è conservata la documentazione della precedente Soprintendenza Archeologica per l'Emilia-Romagna relativa alla provincia di Ferrara.
  - ✓ **Analisi foto-interpretativa** consistente nell'identificazione di eventuali anomalie tramite lettura delle fotografie aeree e satellitari.
  - ✓ **Ricognizione diretta sul terreno oggetto di studio** consistente in una campagna di ricognizione di superficie estesa all'area di progetto, al tracciato del cavidotto 36 kV, alla SSU 36/132 kV e relativo cavidotto di connessione 132 kV, secondo modalità sistematiche, finalizzate al rilevamento di indizi e indicatori archeologici affioranti. Il Buffer impiegato è di 500 m per l'impianto e 200 m (100 m per lato) per le opere di connessione. I risultati dell'analisi sono stati sintetizzati in specifiche Schede UR.
  - ✓ **Valutazione del potenziale e del rischio archeologico**, consistente nell'analisi integrata dei dati bibliografici e di archivio raccolti, al fine di stabilire il grado di potenziale archeologico di una data porzione di territorio, ovvero il livello di probabilità che nell'area interessata dall'intervento sia conservata una stratificazione archeologica.
- Analisi e sintesi dei dati acquisiti.

Entrando nel vivo dello studio effettuato, le risultanze dello spoglio della documentazione bibliografica e dei dati di Archivio, relativi al contesto di riferimento, **attestano frequentazioni risalenti a epoche diverse, come nel seguito sintetizzato**.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Le prime testimonianze di frequentazione umana, ancorché esigue e limitate, sembrano datarsi tra **fine Età del Bronzo** e **inizi Età del Ferro**. La conformazione idro-geomorfologica dell'areale, un tempo interessato da un'area fortemente interessata da acque stagnanti e paludi, non rendeva le aree favorevoli all'insediamento.

Durante l'apogeo di Spina (VI–V sec. a.C.), parrebbe che buona parte della macro-area fosse ancora paludosa o coperta dalle acque deltizie e fosse, pertanto, ancora sfruttata come area di transito fluviale, piuttosto che utilizzata come sede di abitati permanenti. È possibile che i canali allora navigabili (rami del paleo-Po) fossero utilizzati dagli Etruschi per traffici interni, tuttavia, evidenze etrusche dirette a Portomaggiore e Argenta sono finora deboli. Alcuni reperti sporadici (ceramiche attiche o bronzi di VI–V sec. a.C.) sono stati segnalati nei dintorni – probabilmente provenienti dalle necropoli di Voghenza o di Spina – mancano però attestazioni di un centro abitato etrusco nel comune.

Durante l'**età romana,** il territorio subì incisive trasformazioni. I Romani, che ereditarono un paesaggio complesso di fiumi e paludi, intervennero canalizzando alcuni corsi d'acqua e creando arginature. Sono, invece, scarsi gli esempi di una centuriazione capillare. Alcune tracce di centuriazione regolare sono presenti più a nord (nel Voghierese), ma non trovano corrispondenza nelle attuali maglie agrarie attorno a Portomaggiore, a conferma che l'assetto agrario attuale deriva soprattutto da bonifiche più tarde[95]. Tuttavia, l'importanza strategica della rete fluviale rimase: il Po di Primaro (Padus Primarius) costituiva in epoca augustea il ramo principale del delta e lungo il suo asse e sue ramificazioni (Sandalo, Gambulaga, etc.) si sviluppò l'insediamento romano locale. Le testimonianze archeologiche principali dell'età romana riguardano necropoli e ville rustiche. Il ritrovamento più significativo è la **Necropoli dei Fadieni** in località Gambulaga – Santa Caterina, adiacente alla Delizia Estense del Verginese. Le indagini condotte in sito hanno portato alla luce un vero sepolcreto di età imperiale (I–II sec. d.C.) appartenente alla gens Fadia.

Ulteriori evidenze romane includono resti di infrastrutture viarie e opere idrauliche minori. Presso Portoverrara e Runco sono stati rinvenuti tratti di basolato e numerosi blocchi di trachite euganea reimpiegati in epoca tardoantica e medievale, indizi della presenza di strade romane o arginature rinforzate nella zona. In **località Ponte Iebbi** (Ponte Ebbi), a sud dell'attuale abitato di Portomaggiore, si trovano strutture interpretabili come resti di un antico ponte o guado romano, poi riutilizzato nel Medioevo. Sono, inoltre, documentati siti con materiale sporadico romano (laterizi, ceramica comune) in vari fondi agricoli (e.g. poderi Vergundino e Sor di Mauro) e presso Santa Maria in Porto, toponimo di una pieve citata nel X secolo, che probabilmente ebbe origine da un edificio di culto paleocristiano costruito su una villa romana preesistente. La permanenza di strutture romane nel tessuto territoriale è confermata anche dal ritrovamento epigrafico di **Aufidia Venusta**, matrona romana del II sec. d.C., la cui lastra sepolcrale (ora perduta) fu murata in epoca medievale presso un convento locale.

[95] https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/risorse/studi-analisi-e-approfondimenti-tematici/ricognizione_aree_arc_int_pae/Ricognizioneareearcheologiche.pdf/@@download/file/Ricognizione aree archeologiche.pdf -:~:text=,la%20struttura%20attuale%20del

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Nel **medioevo** la struttura territoriale rimane condizionata dalla rete idraulica: nell'alto Medioevo (VI–X secolo) il territorio appare ancora rurale e scarsamente popolato, soggetto alle vicende dell'Esarcato bizantino prima e dell'Impero Carolingio poi. A differenza di Argenta, che divenne avamposto militare bizantino, Portomaggiore rimase un insieme di villaggi sparsi legati alle pievi. La prima menzione scritta dell'abitato locale risale all'anno 955, in un documento di enfiteusi rogato dall'abate Regimbaldo di Santa Maria in Palazzolo (Ravenna).

Le trasformazioni **tardo-medievali** e **rinascimentali**, culminate nelle prime bonifiche estensi, riutilizzano ed organizzano un territorio di lunga antropizzazione, che tuttavia non conoscerà, a parte in grandi centri cittadini, particolari concentrazioni urbane.
L'**età moderna** e contemporanea eredita questo palinsesto territoriale: la bonifica idraulica e la razionalizzazione agraria hanno reso le superfici pienamente coltivabili. L'attuale assetto agricolo intensivo è, infatti, il risultato recente delle grandi opere di bonifica del basso Po, avviate a fine Ottocento e proseguite nel corso del XX secolo.

In conclusione, l'area d'intervento e il suo intorno prossimo appartengono a un paesaggio di origine idraulica complessa, modellato da una lunga interazione tra acque e attività umana. L'attuale configurazione pianeggiante e agricola rappresenta l'esito di una completa riconfigurazione morfologica e funzionale del territorio storico. L'assetto odierno, pur stabile e regolare, non costituisce una condizione di lunga durata, ma il risultato recente di un processo secolare di trasformazione della pianura deltizia.

Fatto questo breve excursus, la ricognizione bibliografica delle evidenze archeologiche, effettuata tramite il portale del Patrimonio Culturale dell'Emilia-Romagna[96], ha portato all'individuazione di n. 8 attestazioni (e.g. Attestazioni puntuali, attestazioni lineari, attestazioni poligonali, ipotesi ricostruttive dei tracciati viari di età romana); di seguito descritte e rappresentate:
Sito 019504_pl (Figura 79) trincee preventive per impianto fotovoltaico a sud di Portomaggiore e **Sito 021634_pl** (Figura 80) sondaggi preventivi in area di nuova lottizzazione, che non hanno restituito evidenze strutturali o materiali archeologici; la stratigrafia, costituita da livelli alluvionali omogenei e privi di suoli sepolti, non implica una totale assenza di resti ma suggerisce un contesto di scarsa concentrazione di depositi archeologici, coerente con la natura geomorfologica del territorio.
Siti 021692_pl (Figura 81), **021697_pl** (Figura 82) e **021700_pl** (Figura 83) documentano spargimenti di materiali edilizi e ceramici databili tra età rinascimentale e moderna, riconducibili a strutture rurali effimere o a edifici attestati nelle cartografie storiche. Tali presenze, prive di continuità stratigrafica antica, confermano la prevalente vocazione agricola e insediativa recente della zona.
Siti 021631_pt (Figura 84) e **021632_pt** (Figura 85) segnalano il rinvenimento di basoli in via Rovesella e via Bruno, probabile traccia di un antico tracciato viario, forse in parte coincidente con la viabilità moderna;
Infine, il **Sito 021635_pt** (Figura 86) registra invece la presenza di sepolture all'interno del santuario della Madonna dell'Olmo, circostanza circoscritta a un contesto religioso noto e senza impatti diretti

[96] MiC Segretariato Regionale per l'Emilia-Romagna - www.patrimonioculturale-er.it/webgis/

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

sull'area di progetto. **Nel complesso, i dati disponibili indicano un potenziale archeologico limitato, caratterizzato da una bassa probabilità di intercettare depositi in situ o strutture di età antica.**

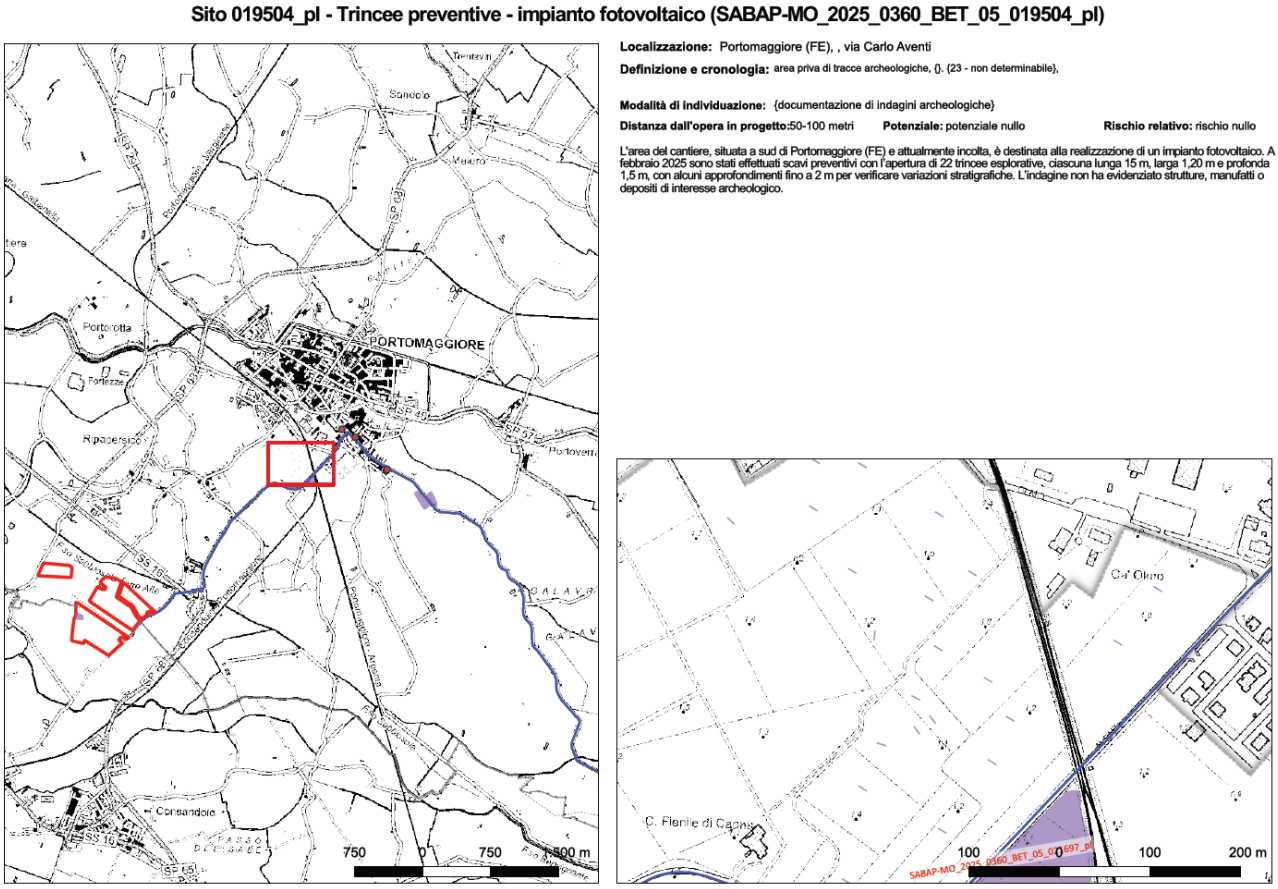


Figura 79. *Individuazione su CTR, del Sito 019504_pt "Trincee preventive" (rettangolo rosso a sx e linee in viola a dx), individuato tramite ricerca progetti pubblicati sul portale VIA/VAS del Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica. Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

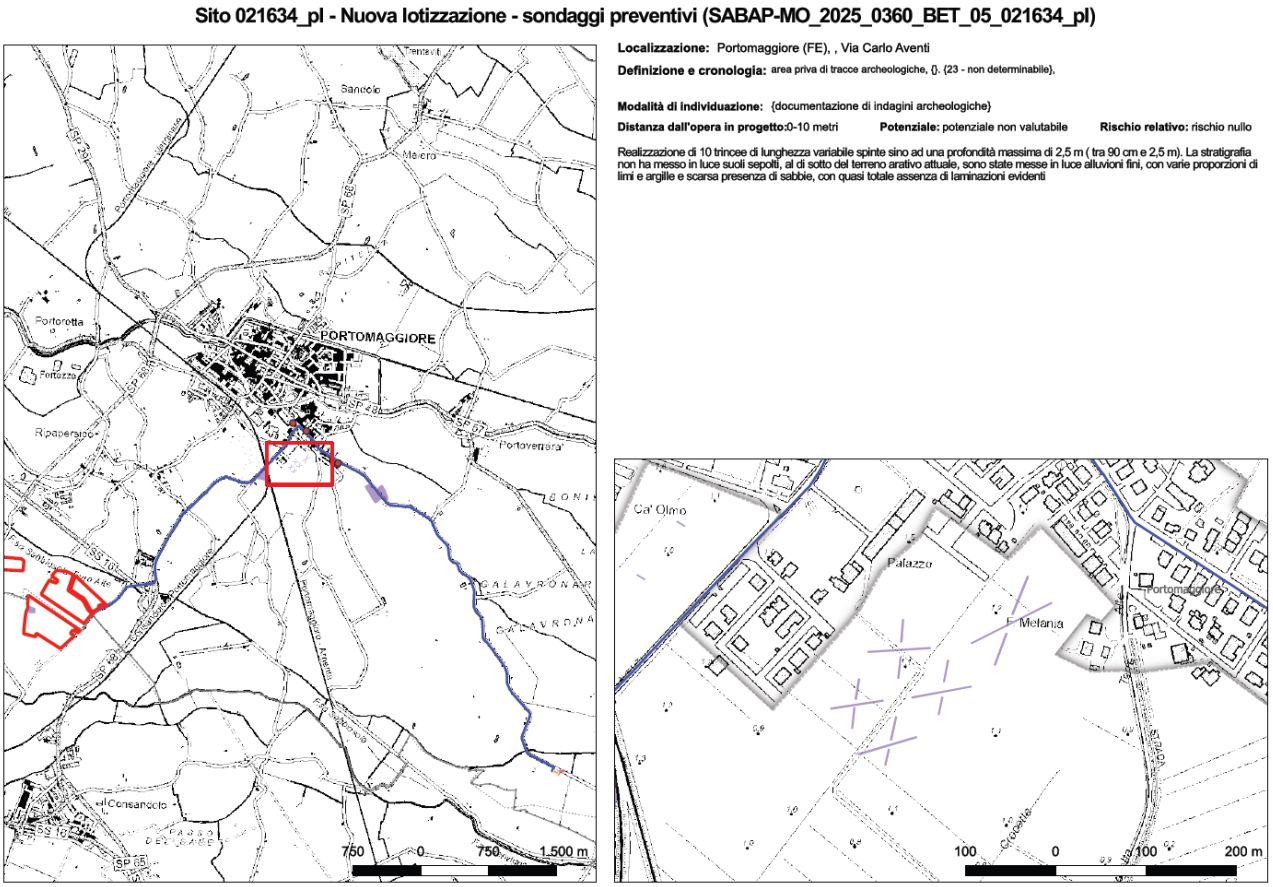


Figura 80. *Individuazione su CTR, del Sito 021634_pl "Nuova lottizzazione – sondaggi preventivi" (rettangolo rosso a sx e linee in viola a dx), individuato tramite ricerca progetti pubblicati sul portale VIA/VAS del Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica. Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

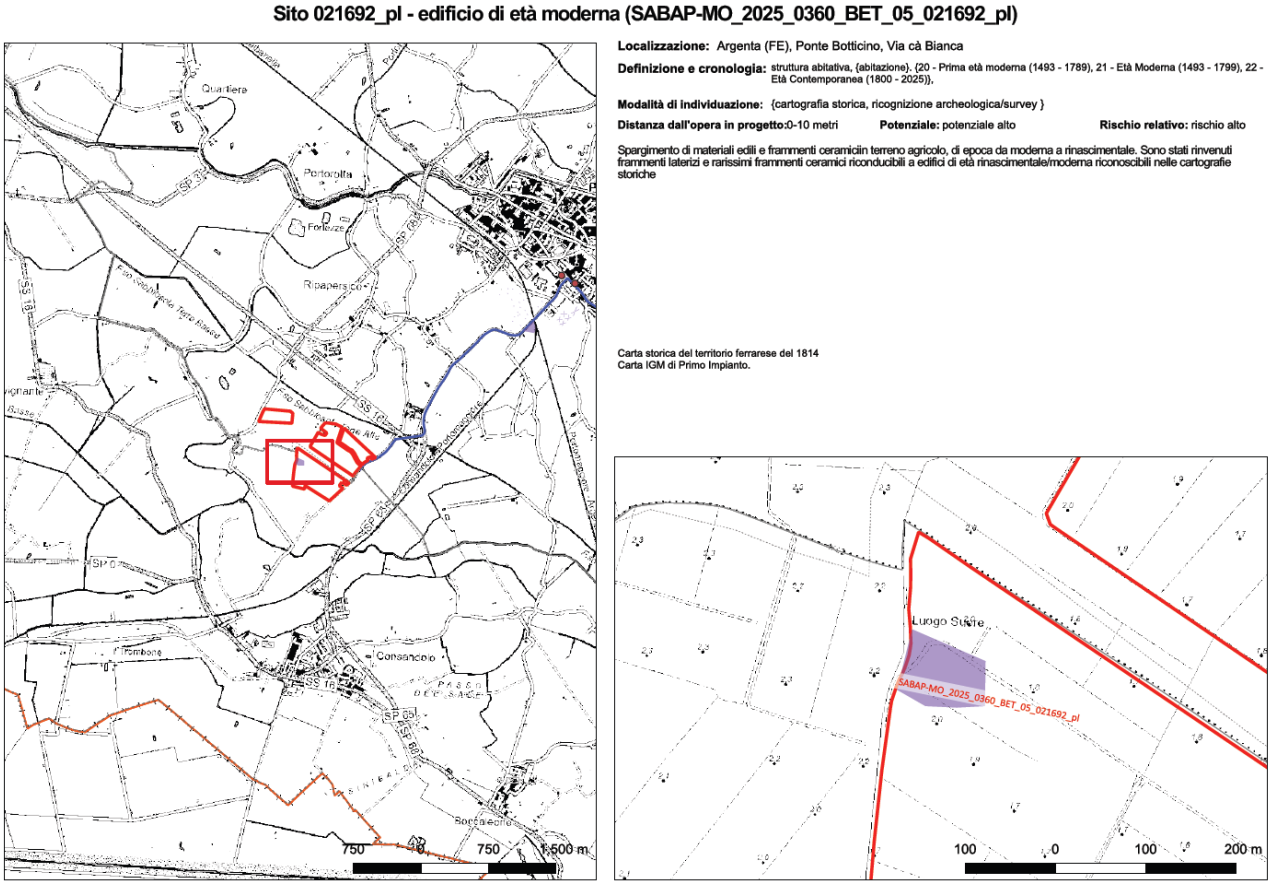
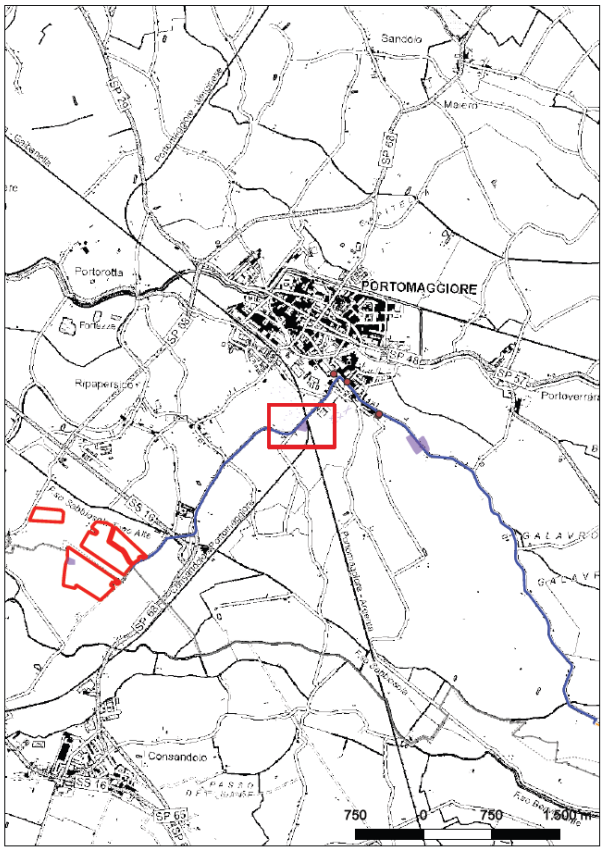


Figura 81. *Individuazione su CTR, del Sito 021692_pl "Edificio di età moderna" (rettangolo rosso a sx e poligono in viola a dx), individuato tramite Cartografia storica. Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Sito 021697_pl - Edificio moderno (SABAP-MO_2025_0360_BET_05_021697_pl)



Localizzazione: Portomaggiore (FE), Pioppara, Via Aventi

Definizione e cronologia: struttura abitativa, {abitazione}. {21 - Età Moderna (1493 - 1799), 22 - Età Contemporanea (1800 - 2025)},

Modalità di individuazione: {fonti orali}

Distanza dall'opera in progetto:10-20 metri **Potenziale:** potenziale alto **Rischio relativo:** rischio medio

Durante una campagna di ricognizione, lungo via Carlo Aventi sino al tracciato ferroviario è stato rinvenuto uno spargimento di materiali laterizie e scarsissimi frammenti ceramici

Carta storica del territorio ferrarese del 1814
Carta storica del 1853
Carta IGM di Primo Impianto.

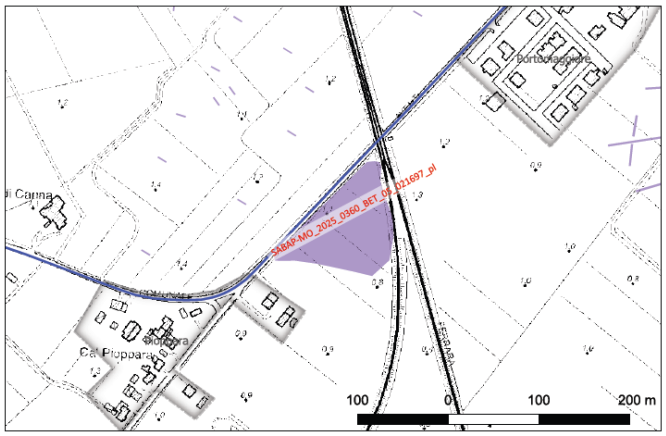


Figura 82. *Individuazione su CTR, del Sito 021697_pl "Edificio moderno" (rettangolo rosso a sx e poligono in viola a dx). Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

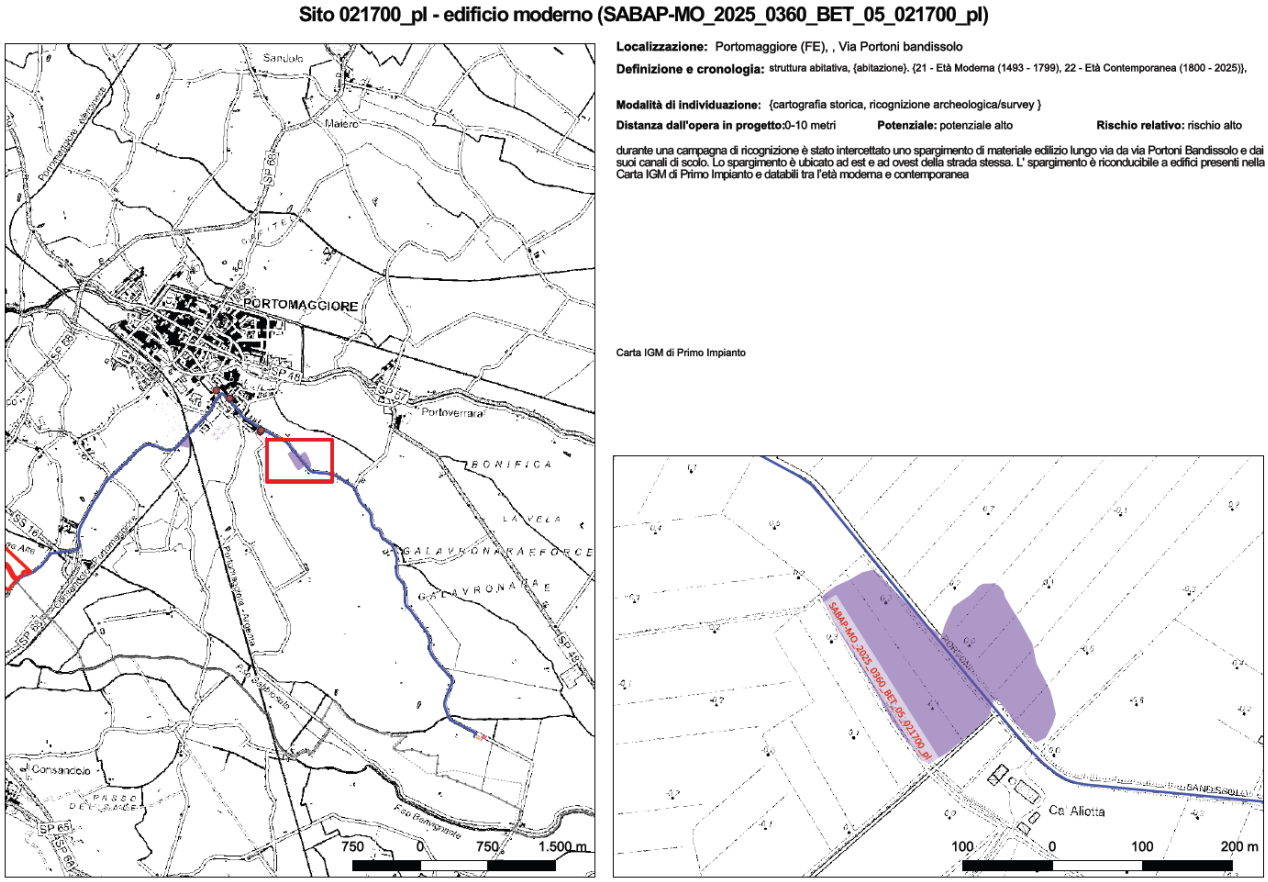


Figura 83. *Individuazione su CTR, del Sito 021700_pl "Edificio moderno" (rettangolo rosso a sx e poligono in viola a dx), individuato attraverso cartografia storica. Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

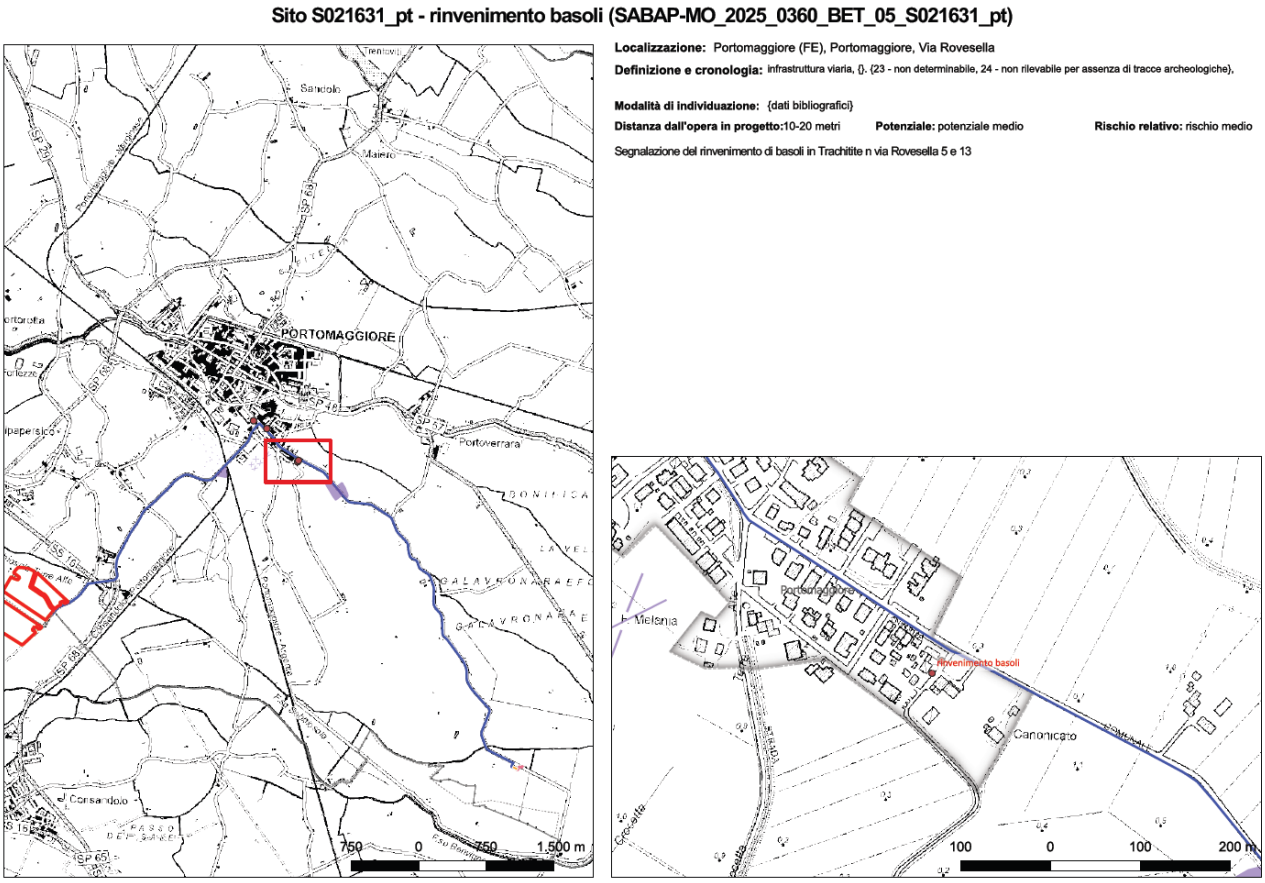


Figura 84. *Individuazione su CTR, del Sito 021631_pt "Rinvenimento Basoli" (rettangolo in rosso a sx e puntino in rosso a dx), individuato tramite dati bibliografici. Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

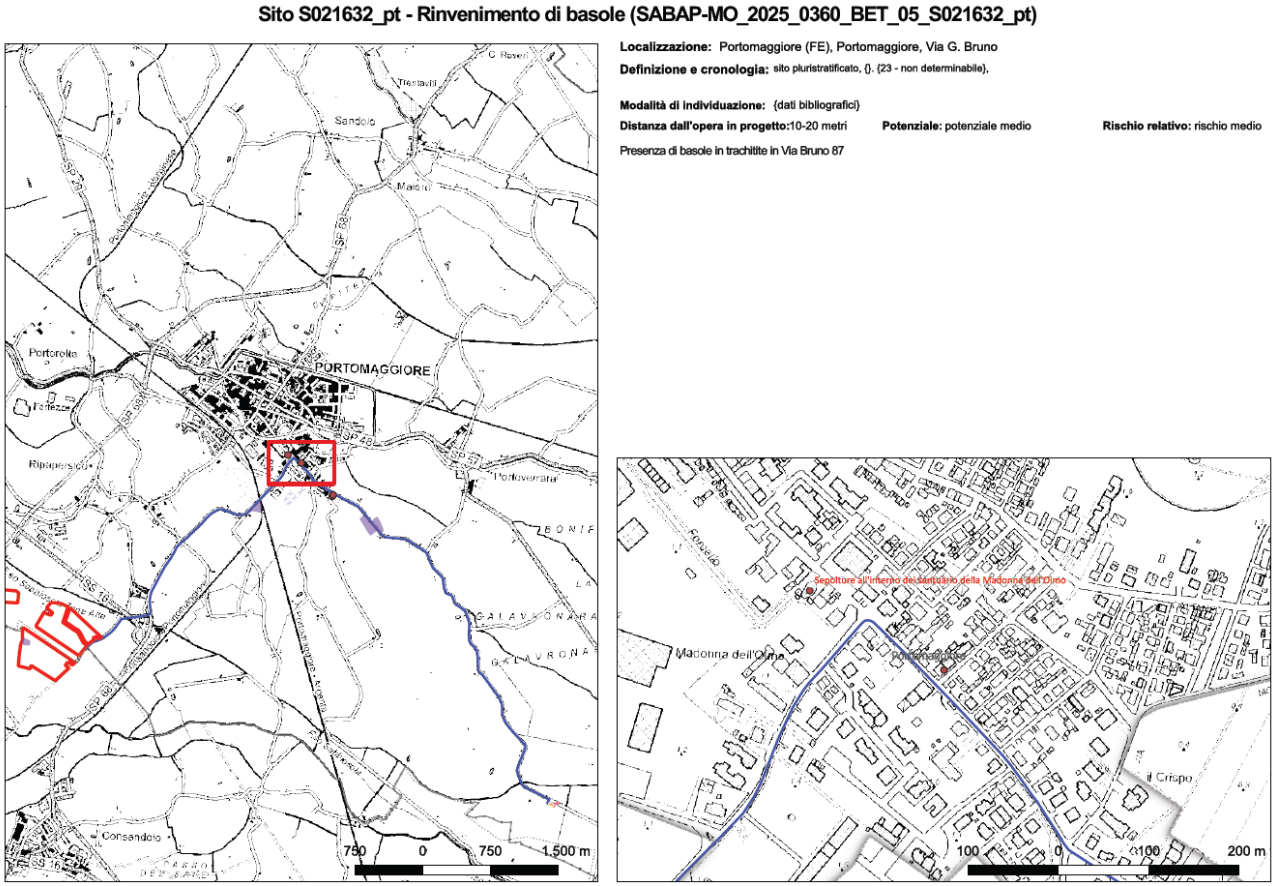


Figura 85. *Individuazione su CTR, del Sito 021632_pt "Rinvenimento di Basoli" (rettangolo in rosso a sx e puntino in rosso a dx), individuato tramite dati bibliografici. Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

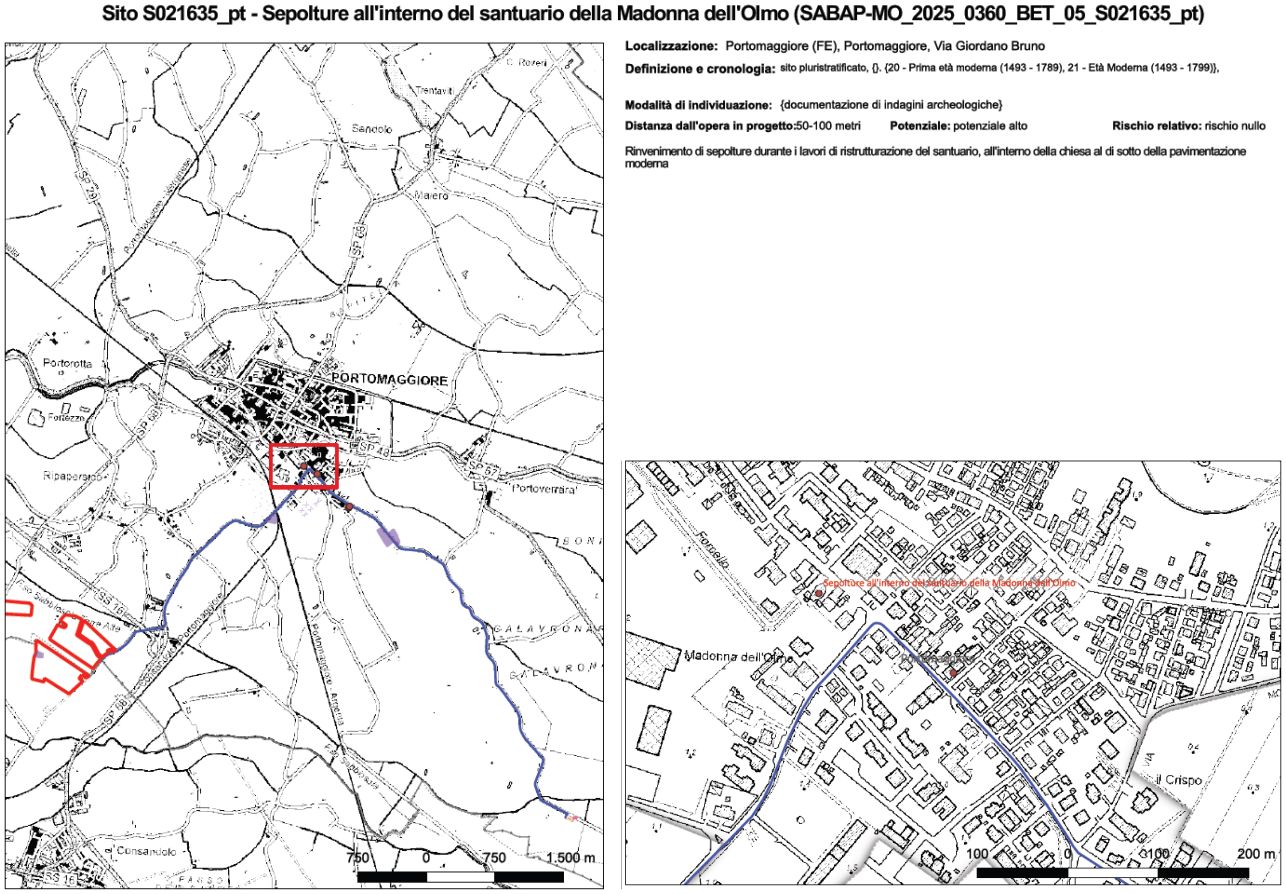


Figura 86. *Individuazione su CTR, del Sito 021635_pt "Sepolture all'interno del santuario della Madonna dell'Olmo" (rettangolo in rosso a sx e puntino in rosso a dx), individuato tramite ricerca progetti pubblicati sul portale VIA/VAS del Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica. Si rappresentano inoltre il sito di impianto (polilinea in rosso) e il cavidotto di connessione 36 kV (polilinea in blu).*

In ottemperanza alle linee guida per l'archeologia preventiva[97], la registrazione delle presenze archeologiche individuate e/o documentate a seguito delle indagini svolte durante la fase prodromica, sono state raccolte nell'applicativo GIS (release 1.5, Plugin GNA aggiornato al 25 novembre 2024), appositamente predisposto e disponibile sul sito dell'Istituto Centrale per l'Archeologia[98]. Ogni punto di interesse archeologico è stato poi georeferenziato e i dati relativi a ciascun punto, sono stati inseriti in una Cartografia consultabile tramite piattaforma GIS recante le aree oggetto di intervento e i singoli punti di interesse archeologico censiti. Sono state infine elaborate le relative Schede MOPR e MOSI per le aree di interesse archeologico individuate entro un buffer di 1000 metri dall'area di impianto agrivoltaico e dalle relative opere di connessione.

Il grado di rischio archeologico (e il conseguente rischio relativo all'opera) ha riguardato esclusivamente le aree interessate dalle opere in progetto ed è stato definito utilizzando il criterio

[97] Linee Guida pubblicate nella Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 88 del 14 aprile 2022 (DPCM del 14 febbraio 2022)
[98] www.icarcheo.beniculturali.it/it/279/standard-e-applicativo

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

della "interferenza areale" delle strutture in progetto, rispetto alle tracce archeologiche individuate o ipotizzate sulla base dell'analisi incrociata di tutti i dati raccolti nelle diverse fasi di studio.

Ai fini dell'analisi del **rischio archeologico relativo all'opera**, sono stati presi in considerazione, **i)** la tipologia dell'opera, **ii)** le caratteristiche peculiari dell'area, nonché i risultati **iii)** dell'interpretazione aerofotografica e **iv)** della ricognizione di superficie. Sono stati, quindi, messi in relazione il **potenziale archeologico**, ovvero la probabilità che esistano resti archeologici in un determinato contesto territoriale, la tipologia di insediamento antico e la tipologia dell'intervento in progetto, definendo la probabilità che un dato intervento (o destinazione d'uso), previsto in un ambito territoriale, possa interferire/intercettare depositi archeologici.

La ricognizione di superficie, effettuata tra mercoledì 5 novembre e giovedì 6 novembre 2025 su 19 Unità di Ricognizione (UR), ha interessato l'intera superficie interessata dal progetto (area di impianto, cavidotto di connessione 36 kV, SSU 36/132 kV e cavidotto di connessione 132 kV) e, attraverso un'analisi di maggior dettaglio delle caratteristiche del territorio - consistente nell'individuazione in situ di eventuali tracce superficiali indicative della possibile presenza di stratigrafie sepolte -, ha **consentito di attestare, con ragionevole certezza, la presenza o meno di specifiche segnalazioni all'interno dell'area interessata dalle opere in progetto.**

Entrando nel merito del **potenziale archeologico dell'area** destinata alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (e relative opere connesse), è stato preso in considerazione un *buffer* areale di 500 m per l'area impianto e di 200 m per il cavidotto di connessione, che, come anticipato in precedenza, coinvolge 8 siti (3 Schede Mosi multipoint e 5 schede Mosi Multipolygon).

Ai fini dell'assegnazione del potenziale e del rischio archeologico, l'area di impianto è stata suddivisa in n. 4 areali, mentre le opere di connessione sono state suddivise in n. 3 Tratti (A, B e C). Entrando nel merito del **potenziale archeologico e del conseguente rischio relativo all'opera,** di ciascuna zona analizzata, si rileva quanto segue, per l'area di impianto e relative opere connesse.

- **Potenziale archeologico e rischio relativo all'opera | Area di impianto**

Alle **aree 01, 03** e **04** è stato assegnato:

- un **potenziale archeologico** genericamente "**basso"** (Figura 87), in quanto ricadenti in un contesto caratterizzato da i) scarsa densità di evidenze note, ii) assenza di rinvenimenti antichi, iii) caratteristiche geologiche poco favorevoli all'insediamento, in epoche antiche e iv) trasformazioni legate alle bonifiche avviate a fine Ottocento e proseguite nel corso del XX secolo. In fase di ricognizione di superficie, inoltre, non sono stati osservati materiali in superficie né segnali riconducibili a frequentazioni antiche.
- Un **rischio relativo all'opera "basso"** in ragione della bassa possibilità di intercettare, in fase di scavo, depositi archeologici (in una zona connotata da scarsi elementi concreti di frequentazione antica).

All'**area 02** è stato, invece, assegnato:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- un **potenziale archeologico** "**medio"** (Figura 87). In tale area la documentazione storica e i risultati della ricognizione di superficie lasciano ipotizzare la presenza di un piccolo nucleo rurale articolato in più edifici, riportato nella cartografia del 1814, del quale oggi non si ha più evidenza. A tal proposito, ancorché non emergano indicazioni di frequentazioni antiche, né vi siano elementi che facciano ipotizzare contesti archeologici di interesse, la presenza di un insediamento moderno (oggi non più presente) non completamente leggibile nella sua estensione planimetrica, unita alla possibilità residua di interazione con livelli stratigrafici più antichi o semplicemente più complessi, suggerisce una valutazione prudente, pertanto è stato assegnato all'areale un **potenziale di tipo medio**.
- un **rischio relativo all'opera "medio"** in ottica cautelativa, vista la possibilità, remota ma non del tutto escludibile, che le opere di scavo possano interferire con residui stratigrafici legati al complesso rurale ottocentesco sopra citato (ora scomparso), in un areale in cui non si evidenziano altre segnalazioni.

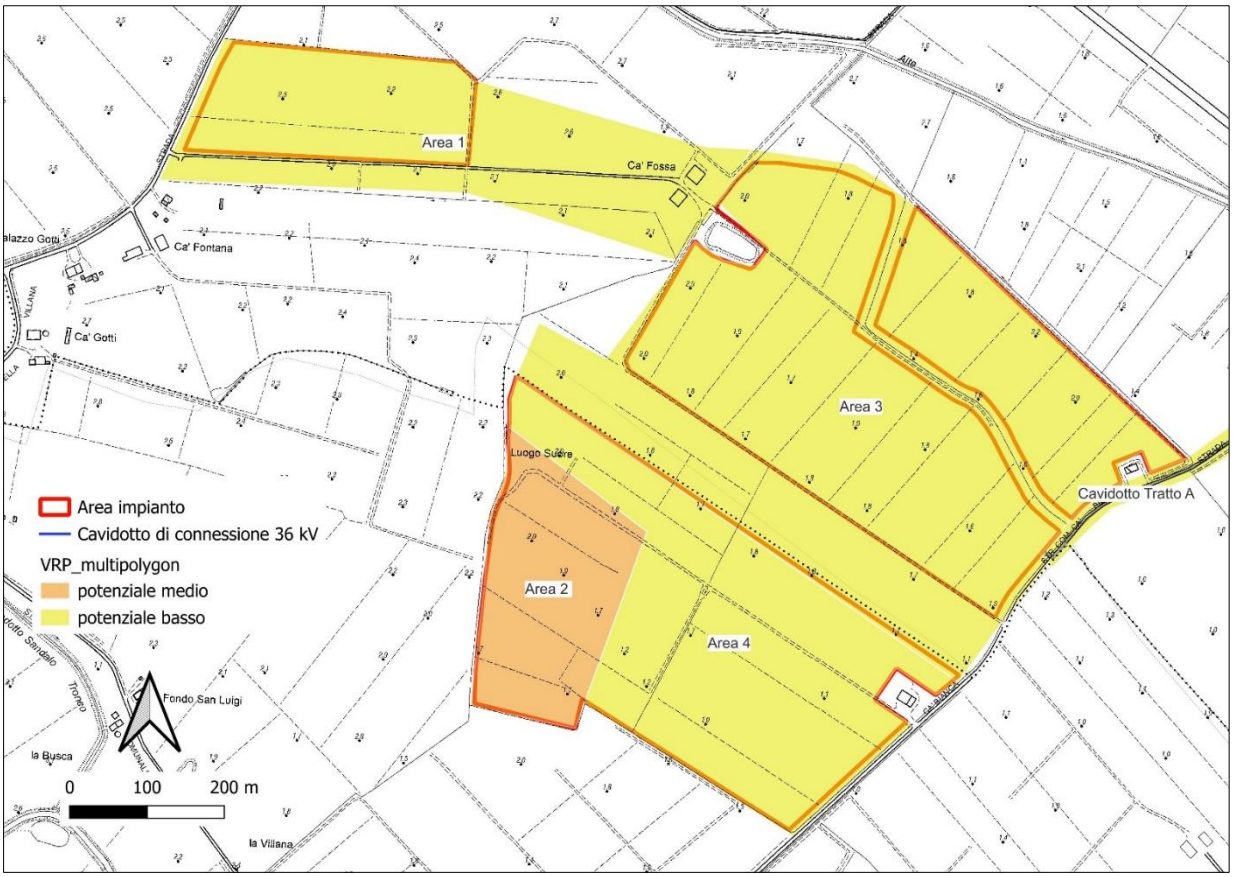


Figura 87. *Stralcio della Carta del potenziale archeologico relativa all'Area di impianto (Aree 01, 02, 03 e 04).*

➢ **Potenziale archeologico e rischio relativo all'opera | Opere di connessione (Cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e cavidotto 132 kV)**

Al **Tratto A** (rappresentato in Figura 87 e Figura 88), corrispondente alla prima parte del tracciato del cavidotto di connessione 36 kV, è stato assegnato:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- un **potenziale archeologico** "**basso"**, in ragione i) della natura completamente rimaneggiata del sottosuolo, ii) della presenza diffusa di sottoservizi, iii) delle periodiche attività di manutenzione stradali, che rendono improbabile la conservazione di depositi archeologici in situ.
- un **rischio relativo all'opera "basso"**, in ragione della possibilità (remota, ma non escludibile a priori), che le lavorazioni intercettino evidenze archeologiche.

Al **Tratto B** (rappresentato in Figura 88), corrispondente alla parte centrale del tracciato del cavidotto di connessione 36 kV, è stato assegnato:

- un **potenziale archeologico** "**medio"**, in relazione alla presenza di rinvenimenti in corrispondenza del centro abitato di Portomaggiore, in particolare lungo Via Rovesella, Via G. Bruno, dove sono stati segnalati rinvenimenti di "basoli"[99] e nella zona del Santuario della Madonna dell'Olmo, dove sono state individuate sepolture in cassa laterizia, a conferma che il settore urbano, soprattutto in corrispondenza dei poli religiosi storici, conserva livelli stratificati di un certo interesse. In ottica cautelativa, pertanto, vista l'impossibilità di una valutazione diretta a causa della copertura stradale, è stato assegnato al Tratto B, un potenziale medio.
- un **rischio relativo all'opera "medio"** in ottica cautelativa, in relazione alla presenza di livelli storici non perfettamente leggibili e alla possibilità che le lavorazioni in progetto possano intercettare stratigrafie di interesse.

[99] tipologia che caratterizza infrastrutture storiche di pregio e che indica la sopravvivenza di tratti di pavimentazione viaria posti a una profondità compatibile con gli attuali lavori stradali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

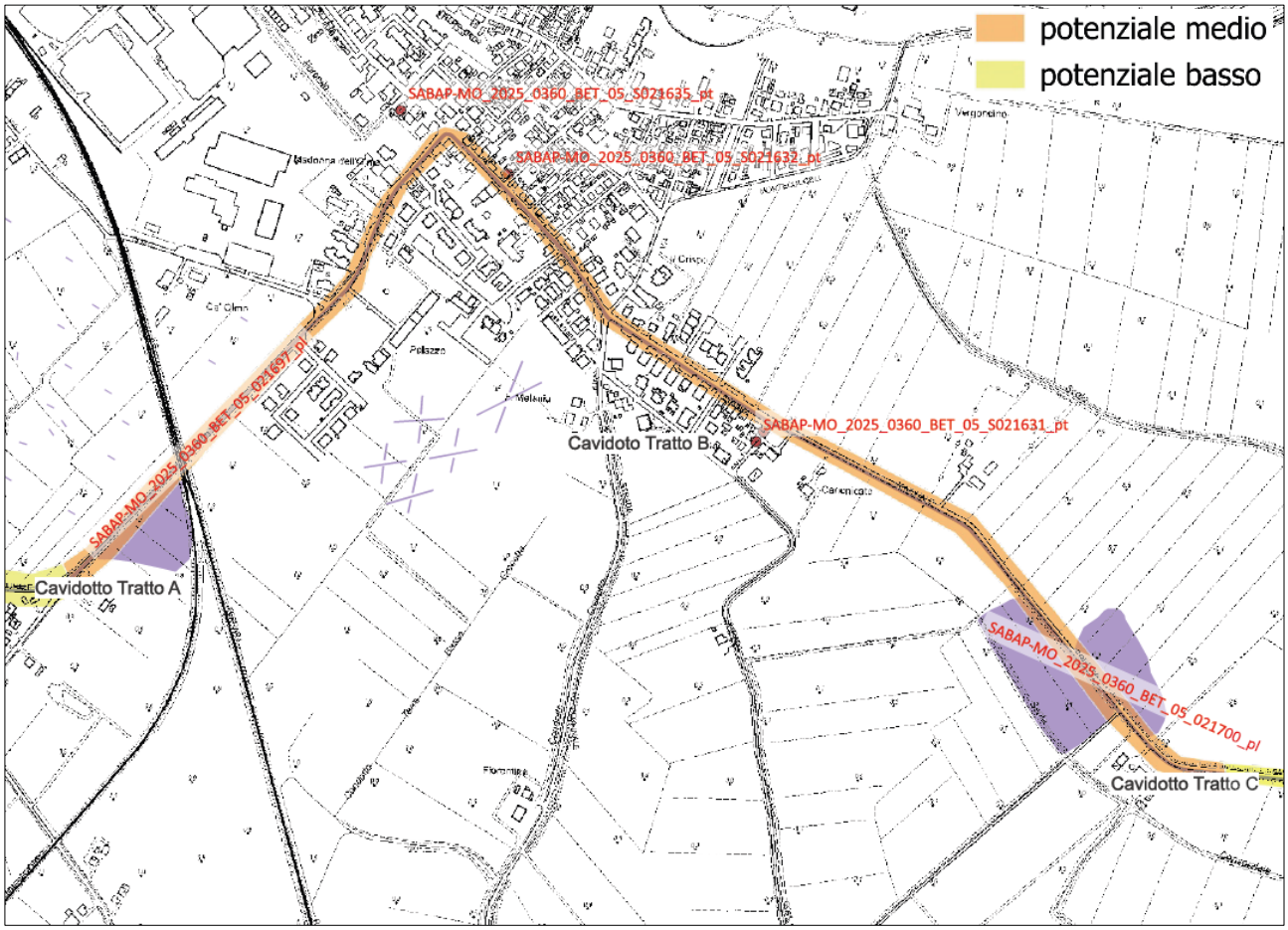


Figura 88. *Stralcio della Carta del potenziale archeologico relativa alle opere di connessione (cavidotto di connessione 36 kV) Tratti A, B e C (parte).*

Al **Tratto C** (rappresentato in Figura 89), corrispondente all'ultimo tratto del cavidotto di connessione 36 kV, al sedime della SSU 36/132 kV e al cavidotto 132 kV di connessione alla SSU 30/132 kV, è stato assegnato

- un **potenziale archeologico** "**basso"** sia per le opere ricadenti sotto viabilità esistente (in ragione della presenza diffusa di sottoservizi e delle periodiche attività di manutenzione stradali, che rendono improbabile la conservazione di depositi archeologici in situ), sia per le opere ricadenti sotto terreno agricolo (in ragione del quadro archeologico noto, connotato da scarsi elementi concreti di frequentazione antica e dagli esiti della ricognizione in situ che non ha rilevato presenza di materiale in dispersione).
- Un **rischio relativo all'opera "basso"**, in ragione della possibilità (remota, ma non escludibile a priori), che le lavorazioni intercettino evidenze archeologiche.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

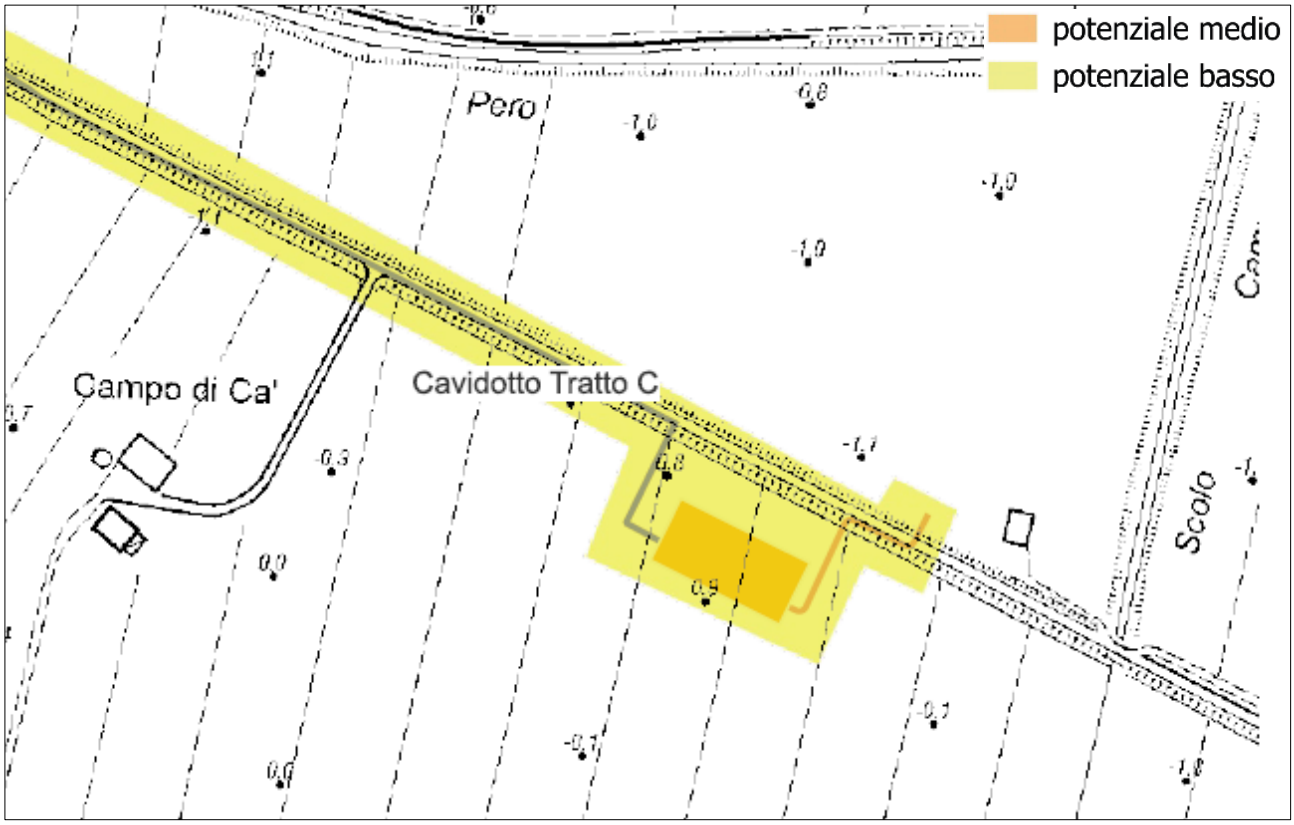


Figura 89. *Stralcio della Carta del potenziale archeologico relativa alle opere di connessione (ultimo tratto cavidotto di connessione 36 kV in blu, SSU 36/132 kV in arancione e cavidotto 132 kV in arancione) – Tratto C.*

In riferimento al grado di rischio basso e medio riscontrato, la Società Proponente si rende sin d'ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali approfondimenti, laddove giudicati necessari (i.e. ricognizione di superficie, indagini archeologiche preventive, sorveglianza in corso d'opera), propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

4.12 Componenti paesaggistico-ambientali

In coerenza con quanto disposto dal Codice dei Beni Culturali (art. 135, c. 2), il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale individua gli Ambiti paesaggistici "*sulla base di determinati e distintivi caratteri fisici e socio-economici e delle principali trasformazioni in corso*", divenendo "*strumento di gestione attiva ed unitaria delle politiche che hanno implicazioni sul paesaggio*"[100].

Al fine di addivenire all'individuazione degli Ambiti di paesaggio, il PTPR articola il territorio in n. 23 "**Unità di Paesaggio**" intese come "*parti di territorio individuate sulla base di comuni caratteri fisio-geografici e connotate da specifiche modalità evolutive"*, come specificato nella Relazione "Gli Ambiti Paesaggistici" allegata al PPTR. Come si evince dalla Figura 90, la macroarea di progetto si

[100] Relazione "Gli ambiti paesaggistici – Areali per la gestione del paesaggio" (https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/studi-analisi-e-approfondimenti-tematici/intr_amb_pae)

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

trova nell'**Unità di paesaggio n. 3 "*Bonifiche estensi*"**, caratterizzata dalla presenza di paleoalvei e dossi di pianura.[101]

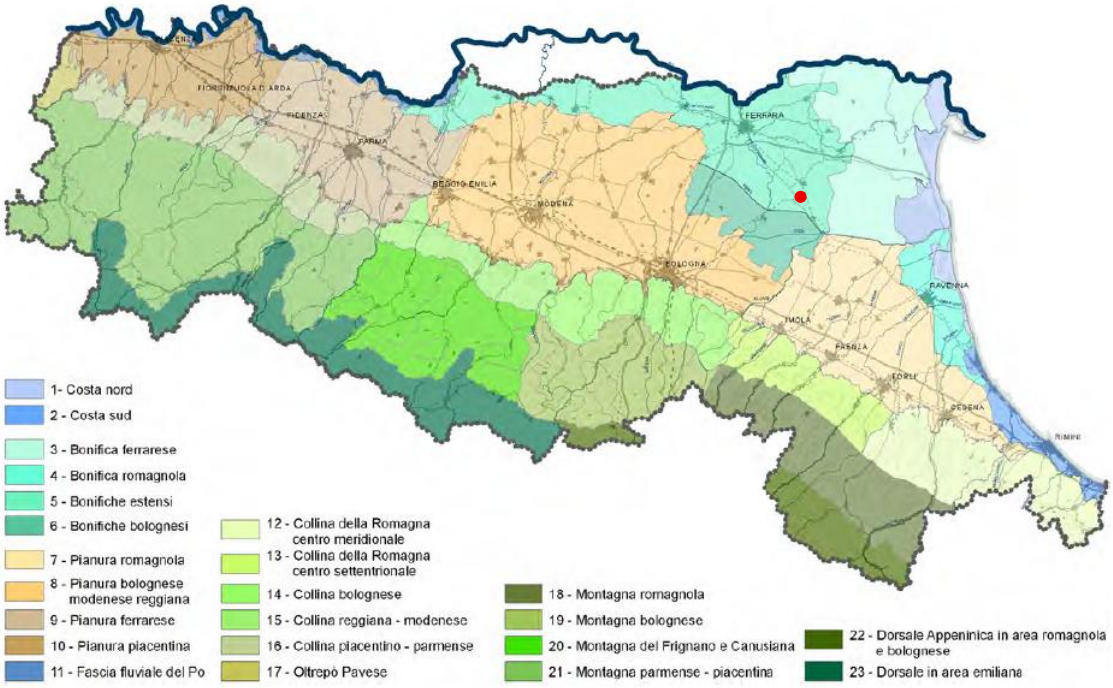


Figura 90. *Articolazione del territorio regionale in Unità di paesaggio regionali (PTPR) con individuazione della macroarea di progetto (puntalino in rosso).*

Le singole Unità di paesaggio risultano, poi, suddivise in 49 **Ambiti del paesaggio -** frutto di un lungo periodo di confronto tra i settori competenti per la pianificazione territoriale e paesaggistica delle Province -, che sono stati individuati a partire dalla "*configurazione fisica della regione in aree di pianura e aree collinari-montane, e da alcuni elementi geografici connotanti la scala regionale come il fiume Po, la dorsale Appenninica, la linea di costa*"[102]. Tali ambiti "[…] *costituiscono gli areali di riferimento per la specificazione e differenziazione delle politiche sul paesaggio. Sono gli areali nei quali vengono territorializzati gli obiettivi di qualità paesaggistica, e proposte modalità di gestione delle trasformazioni con un carattere più intenzionale rispetto al passato, nella prospettiva di un più efficace coordinamento e di una più rilevante integrazione delle politiche territoriali e settoriali"*.[103]

La macroarea di progetto si trova in corrispondenza del margine sud—orientale dell'**Ambito di paesaggio n. 11 "*Città di Ferrara e Terre Vecchie*"** (Figura 91), in un'area di transizione tra tale ambito e l'**Ambito di paesaggio n. 12 "Basso ferrarese e bonifiche recenti"**. Nelle aree di transizione il perimetro tra una zona e l'altra perde la connotazione di limite netto e definito, per

[101] https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR/strumenti-di-gestione-del-piano/unita-di-paesaggio
[102] Relazione "Gli ambiti paesaggistici – Areali per la gestione del paesaggio"
[103] PTPR Emilia-Romagna, Gli ambiti paesaggistici, Areali per la gestione del paesaggio

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

diventare una zona di passaggio tra un ambito e l'altro, un'area in cui le caratteristiche e gli obiettivi degli ambiti si integrano e si fondono.



Figura 91. *Individuazione degli Ambiti di paesaggio regionali e localizzazione della macroarea di progetto (riquadro in rosso).*

In particolare, l'area di impianto ricade nell'area di transizione tra gli ambiti 11 e 12, il cavidotto di connessione 36 kV attraversa in parte l'area di transizione, per poi concludere il suo percorso nell'Ambito 12, mentre la SSU 36/132 kV (e relativo cavidotto di connessione alla SSU 30/132 kV) rientra interamente nell'Ambito 12 **"Basso ferrarese e bonifiche recenti".**
Di seguito si riportano i principali tratti caratterizzanti ciascun ambito.

- **l'Ambito 11 "Città di Ferrara e Terre Vecchie"** è fortemente influenzato dalla città di Ferrara, che si configura quale elemento separatore tra il territorio a ovest più vicino al modenese, caratterizzato da dinamiche socioeconomiche in crescita, legate ai distretti produttivi, e il territorio a est legato, invece, all'attività agricola, meno dinamico. Il territorio extraurbano, frutto delle intensive opere di bonifica, che hanno plasmato i luoghi a partire dal XV secolo, presenta un edificato tendenzialmente sparso fatto di piccoli nuclei. In tale ambito la matrice strutturante è costituita dai corsi d'acqua e dalle zone umide.

  I fiumi Po, Po di Volano, Po di Primaro e Panaro unitamente al Cavo Napoleonico e al Canal Bianco costituiscono la rete dei corsi d'acqua principali, mentre il reticolo idrografico minore è costituito in prevalenza dai canali di matrice antropica, che nelle aree di bonifica presentano un andamento regolare a maglia ampia, mentre nelle aree a est di Ferrara formano una maglia più fitta e irregolare.

  L'urbanizzazione, più intensa tra il dopoguerra e gli anni Settanta, che ha interessato i centri abitati principali e secondari, si contrappone a un paesaggio agrario scarsamente abitato in

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

cui si distinguono ancora casali e corti rurali, un tempo parti di una matrice ben riconoscibile fatta di campi, edifici a corte e siepi divisorie, dei quali oggi permangono esempi frammentati.

- **L'Ambito 12 "Basso ferrarese e bonifiche recenti"** si configura quale ambito di transizione verso i territori costieri, con i quali condivide parzialmente le dinamiche di sviluppo. Il paesaggio è fortemente influenzato dalle opere di bonifica ottocentesche e novecentesche, come testimoniato dalla maglia agricola regolare a trama larga. Nel territorio rurale, dominato dai seminativi, la vegetazione è limitata alla presenza di siepi e filari o rimane ai margini della superficie agricola, spesso limitata alle fasce ripariali lungo fiumi e canali, oggetto di tutela e rinaturalizzazione.

  Gli obiettivi di tutela dell'ambito sono in prevalenza orientati alla tutela e valorizzazione delle opere di regimazione idraulica e insediamenti realizzati durante la riforma agraria, che costituiscono il patrimonio storico-testimoniale della macroarea.

  L'urbanizzazione, più intensa tra il dopoguerra e gli anni Settanta, che ha interessato i centri abitati principali e secondari, si contrappone a un paesaggio agrario scarsamente abitato in cui si distinguono ancora casali e corti rurali, un tempo parti di una matrice ben riconoscibile fatta di campi, edifici a corte e siepi divisorie, dei quali oggi permangono esempi frammentati.

  I fiumi Po, Po di Goro, Po di Volano - antico alveo del Po - e Reno unitamente ai canali Navigabile e Circondariale - realizzati con gli interventi di bonifica delle valli del Mezzano e Pega - costituiscono la rete dei corsi d'acqua principali, mentre il reticolo idrografico minore è costituito in prevalenza dai canali di matrice antropica, ad andamento regolare a maglia ampia. I centri abitati storici si sono delineati a partire dal sistema dei dossi e dagli ambiti fluviali, che ne favorito lo sviluppo, mentre i nuclei di più recente sviluppo sono sorti nelle aree di bonifica.

Lo studio del paesaggio ha messo in evidenza affinità strutturali e trend comuni di sviluppo e valorizzazione tra diversi ambiti, che sono stati quindi successivamente ricompresi all'interno di **22 aggregazioni**, ovvero areali di livello superiore, con la specifica funzione di orientare le politiche territoriali verso obiettivi comuni di tutela e valorizzazione, per uno sviluppo futuri strutturato. In base alla consultazione dell'Atlante degli ambiti paesaggistici, gli ambiti 11 "*Città di Ferrara e Terre Vecchie*", 12 "*Basso ferrarese e bonifiche recenti*" e n. 13 "*Bonifiche bolognesi a sud del Reno*" rientrano all'interno dell'**aggregazione di ambito E "*Pianura Ferrarese*",** come meglio rappresentato in Figura 92.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

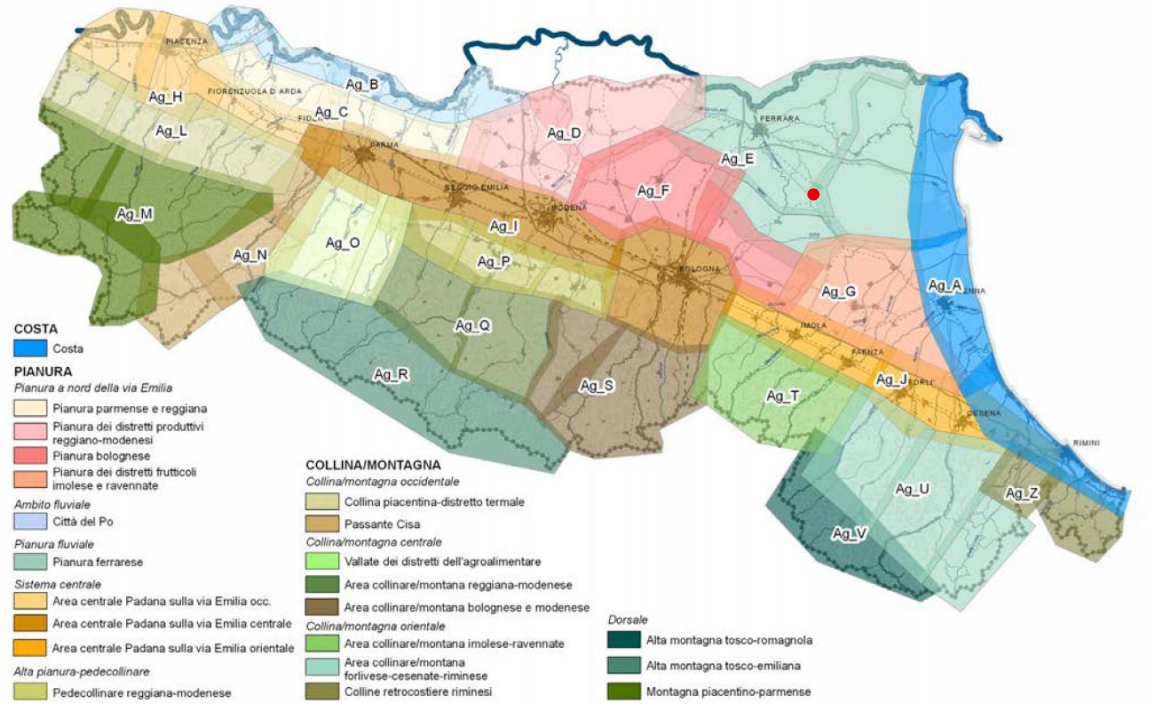


Figura 92. *Estratto della Cartografia delle Aggregazioni di Ambiti nel territorio regionale con individuazione in rosso dell'area di impianto (Fonte: PPTR Emilia-Romagna Atlante degli Ambiti del Paesaggio).*

Il sistema insediativo è, invece, costituito da paesi, borghi e corti dispersi all'interno di vaste zone dedicate interamente alla produzione agricola e disposti principalmente lungo le principali infrastrutture viarie e in corrispondenza dei dossi, uniche terre emerse.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

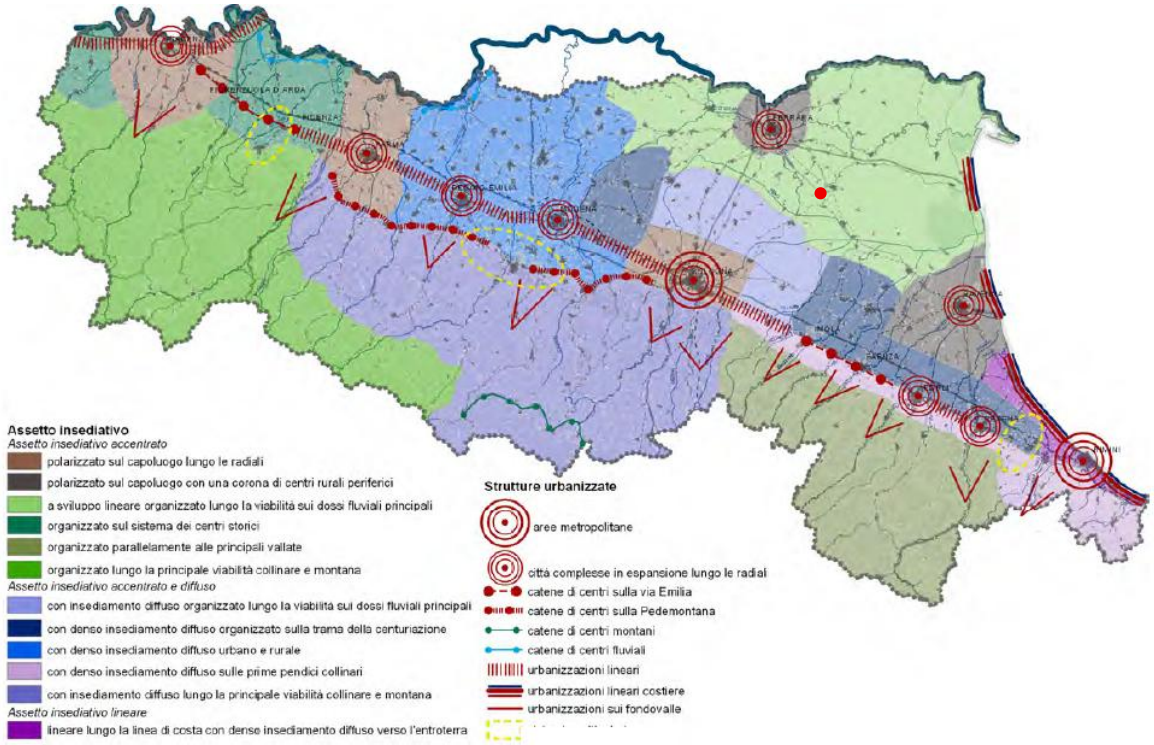


Figura 93. *Individuazione degli Assetti insediativi e sistemi territoriali strutturanti e localizzazione della macroarea di progetto (puntalino in rosso).*

Il quadro di centri abitati maggiori oggi consolidato è il frutto di una dinamica insediativa mutata negli anni a causa dei processi di sedimentazione ed erosione esercitati dal Po e dal mar Adriatico. Le bonifiche delle Valli del Mantello e del Mezzano, come descritto nella Relazione sul Paesaggio del PUG[104], hanno cambiato radicalmente l'assetto territoriale i modelli insediativi sono il frutto di tali trasformazioni.

4.12.1 Paesaggio dell'area di progetto

Il **paesaggio del brano territoriale oggetto di indagine si articola in un vasto areale pianeggiante, a destinazione rurale**, situato all'estremità meridionale della Pianura Padana, in un territorio segnato profondamente dalle grandi opere di bonifica estensiva, avvenute a cavallo tra Ottocento e Novecento. Tali grandi opere affrancarono definitivamente questa vasta area dalle paludi che, fin dall'antichità, l'avevano resa inadatta a essere abitata e coltivata. Il paesaggio della macroarea risente, pertanto, delle dinamiche antropologiche, che si sono succedute nel corso dei secoli, strettamente connesse al popolamento di un luogo inospitale, soggetto a frequenti inondazioni e caratterizzato, in passato, da un bacino idrografico estremamente volubile. **La mano dell'uomo, nello specifico attraverso bonifiche, tombamenti, scavo di canali e livellamento dei dossi, ha profondamente cambiato l'assetto geomorfologico territoriale, il sistema ambientale e, non da**

[104] Allegato 1 al Quadro conoscitivo diagnostico del Piano Urbanistico Generale "Qualità/evoluzione delle risorse ambientali e paesaggistiche".

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

ultimo, il paesaggio di questi luoghi. Alla varietà di un paesaggio scandito da specchi d'acqua, aree paludose e dossi solcati da fiumi o canali, si sostituirono vasti quadri paesistici caratterizzati dal monotono ripetersi di superfici arative lisce, uniformi e quasi completamente prive di alberature.

La pianura si caratterizza, oggi, per la regolarità e la geometricità della trama di un territorio agrario, che pare morbidamente adagiato tra le maglie generate dal reticolo dei canali artificiali e dal sinuoso corso di fiumi e corsi d'acqua. **L'area oggetto del presente studio si inserisce**, infatti, **in un paesaggio agrario dominato da seminativi irrigui, con una scarsa presenza di elementi vegetati, che indugiano lungo il corso dei principali corsi d'acqua, dove ambiti fluviali e sistemi di canali artificiali rappresentano le aree privilegiate dai recenti interventi di rinaturalizzazione.** In questi contesti lo sguardo può spaziare senza ostacoli su vaste visuali che, solo in determinati momenti - per esempio in corrispondenza dell'iniziale accrescimento del frumento, quando ampie estensioni si presentano colorate di un tenero verde -, possono costituire una, seppur temporanea, attrazione paesaggistica.

Dall'alto si assiste, invece, a uno scenografico effetto "mosaico", dove le tessere, ovvero i campi coltivati di varie forme e dimensioni, si dispongono l'una accanto all'altra, dando vita a una distesa policroma, interrotta geometricamente dalle vie d'acqua e dalle vie di terra, in un equilibrato connubio tra terra e acqua, faticosamente raggiunto nel corso dei secoli, per garantire la fertilità e la produttività del suolo agricolo.

In un paesaggio, dove la progressiva banalizzazione porta al rarefarsi di elementi di attenzione o di significato culturale e identitario, verso un omogeneo susseguirsi di caratteristiche sempre uguali, assumono particolare rilevanza **le zone umide interne al Parco Delta del Po**, risparmiate dalle bonifiche per la loro funzione di casse di espansione, per le acque di piena del Reno.

Il ripetitivo susseguirsi della *texture* campestre è interrotto, di quando in quando, da siepi e filari (generalmente situati in prossimità dei corsi d'acqua) e da casali e tenute sparse qua e là, testimoni impassibili di un tempo che cambia. **In questa distesa variopinta, che passa dal verde brillante al giallo paglierino, si fanno largo centri abitati di maggiori e minori dimensioni, caratterizzati da forme irregolari a densità variabile,** che rappresentano il limite fisico dell'ambiente rurale.

La presenza antropica sul territorio, oltre a essere testimoniata dalla prevalente destinazione agricola del suolo, si riconosce nel tracciato lineare dei canali e nelle idrovore monumentali, nonché in un articolato sistema infrastrutturale di strade principali e secondarie, connesse perlopiù a via Emilia, dorsale che attraversa da Sud-Est a Nord-Ovest l'intera regione, attraversando i principali centri abitati, motori economici e demografici dell'Emilia-Romagna. **Nelle vicinanze dell'area di progetto si aggiungono aree industriali e zone produttive; linee elettriche e tralicci dell'alta tensione, che movimentano lo skyline del paesaggio locale, a evidenza di una progressiva commistione agro-energetica.**

In questo contesto si inserisce la "coltivazione solare", che vorrebbe qui presentarsi come ospite temporaneo di una porzione di territorio a cui l'intervento vorrebbe restituire un assetto vegetazionale di interesse e qualità.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.13 Inquadramento acustico

Ai fini dell'inquadramento acustico dell'area di progetto (e della valutazione dei relativi impatti), è stato dato incarico a un tecnico abilitato, per fornire un quadro dello stato acustico *Ante Operam* e una valutazione previsionale di impatto acustico sia in "Fase di cantiere", sia in "Fase di esercizio", ancorché sia ormai ampiamente riconosciuta la "silenziosità" della tecnologia fotovoltaica e dei suoi componenti ausiliari. Per ogni approfondimento, quindi, si rimanda alla consultazione **dello specifico elaborato (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00068_BPR – Valutazione Previsionale Impatto Acustico"), parte integrante e sostanziale del progetto**.

Nel presente paragrafo si riportano solo alcuni brevi estratti ritenuti significativi, per fornire un quadro completo ed esaustivo del contesto. Nell'ambito del presente paragrafo si affronterà unicamente l'analisi dello scenario di base, mentre lo studio degli impatti viene affrontato al paragrafo dedicato (rif. Par. 7.10).

- **AREA DI IMPIANTO**

L'area destinata all'**impianto fotovoltaico** ricade in parte all'interno del Comune di Portomaggiore e in parte in quello di Argenta. In base alla consultazione del Piano di Zonizzazione Acustica dei due territori comunali - redatto all'interno del Piano Urbanistico Generale (PUG) dell'Unione dei comuni Valli e Delizie -, l'area di impianto ricade interamente in "***Classe acustica III – aree di tipo misto e aree agricole***", **per la quale i valori limite standard di emissione sonora possono essere quantificati in 55 dB nelle ore diurne (06:00 – 22:00) e in 45 dB in quelle notturne (22:00 – 06:00)**. Inoltre, una limitata porzione ricade in **classe IV di progetto**.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Oltre al progetto dell'impianto agrivoltaico prima indicato, è prevista la realizzazione di **due tracciati di cavidotto interrato di connessione** rispettivamente il cavidotto 36 kV e il cavidotto 132 kV (che dalla SSU 36/132 kV collega l'impianto alla SSU 30/132). Entrambi i tracciati interesseranno unicamente il territorio del Comune di Portomaggiore.

Dalla sovrapposizione dei tracciati con la zonizzazione acustica comunale, emerge come il cantiere dei cavidotti ricada in terreni di **classe III**.

Infine, è prevista la realizzazione di una nuova **Sottostazione Utente 36/132 kV**, posizionata a Sud-Est rispetto all'area di impianto, entro l'ambito comunale di Portomaggiore. Dall'analisi del piano si evince come tale area ricada interamente all'interno della **classe acustica III**, per la quale valgono i medesimi limiti standard di emissione sonora dell'impianto fotovoltaico.

Al netto della zonizzazione cartografica, l'area di studio (e un suo immediato intorno) è caratterizzata da un ambiente di tipo agricolo e dalla presenza di un edificato, di tipo sparso a destinazione d'uso mista, dove il clima acustico risulta influenzato in prevalenza da contributi infrastrutturali (e.g. SS 16, SP 26, via Provinciale per Consandolo) e da apporti localizzati riconducibili alle attività agricole.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.13.1 Individuazione ricettori sensibili

Ai fini della determinazione del clima acustico, sono stati individuati, quali ricettori sensibili, gli edifici più esposti al rumore, in relazione alla vicinanza ai siti di progetto e ai tracciati dei cavidotti di connessione.

- **AREA DI IMPIANTO**

Nello specifico, in prossimità e nelle vicinanze dell'**area di impianto** sono stati individuati una serie di recettori (edifici residenziali/agricoli) sui quali è stata circoscritta la valutazione previsionale di impatto acustico. In particolare, sono stati individuati n. 11 fabbricati, in rappresentanza del primo fronte edificato (Figura 94).

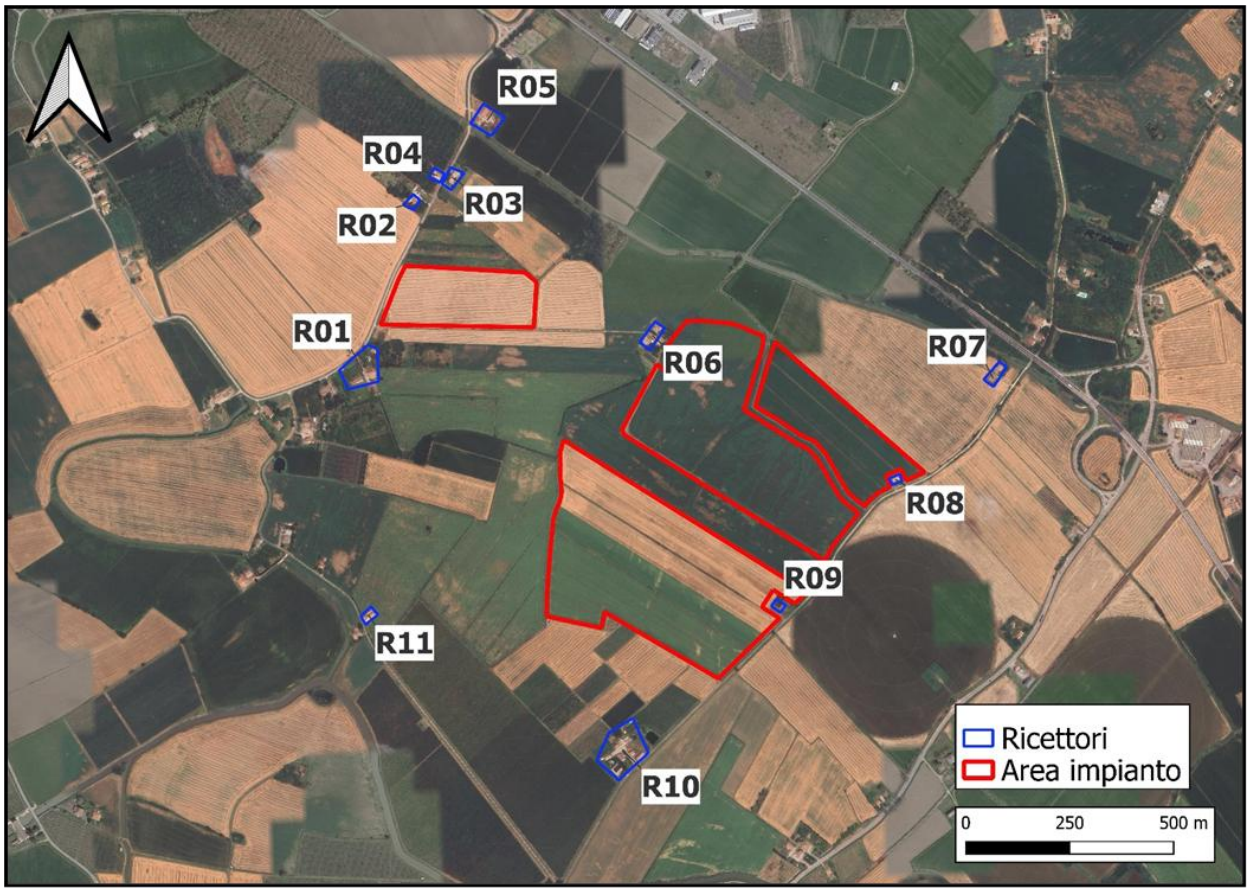


Figura 94. *Ubicazione dei recettori presso l'area di impianto.*

Di seguito (Tabella 21) si riportano, in forma tabellare, i dati relativi ai recettori sensibili individuati e considerati ai fini della valutazione.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 21. *Individuazione ricettori nell'intorno dell'area di impianto.*

ID	Ubicazione (UTM WGS 84 Zona 32N)		Classe Acustica	Distanza (m)	Descrizione
R01	719309	4950899	IV	10	Edificio residenziale-agricolo
R02	719527	4951357	III	130	Edificio residenziale-agricolo
R03	719430	4951299	IV	180	Edificio residenziale-agricolo
R04	719489	4951364	IV	200	Edificio residenziale-agricolo
R05	719611	4951497	IV	320	Edificio residenziale-agricolo
R06	720008	4950979	III	0	Edificio residenziale-agricolo
R07	720834	4950886	III	250	Edificio residenziale-agricolo
R08	720594	4950633	III	0	Edificio residenziale-agricolo
R09	720311	4950330	III	5	Edificio residenziale-agricolo
R10	719936	4949984	III	180	Gruppo edifici residenziali-agricoli
R11	719326	4950307	III	400	Edificio residenziale-agricolo

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Sono stati, inoltre, individuati i ricettori sensibili presenti entro un buffer di 50 metri dal **tracciato dei cavidotti di connessione**. Di seguito (Tabella 22) si riportano, in forma tabellare, i dati relativi ai ricettori individuati - con particolare evidenzia degli eventuali ricettori sensibili presenti -, rappresentati in Figura 95 e considerati ai fini della valutazione.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

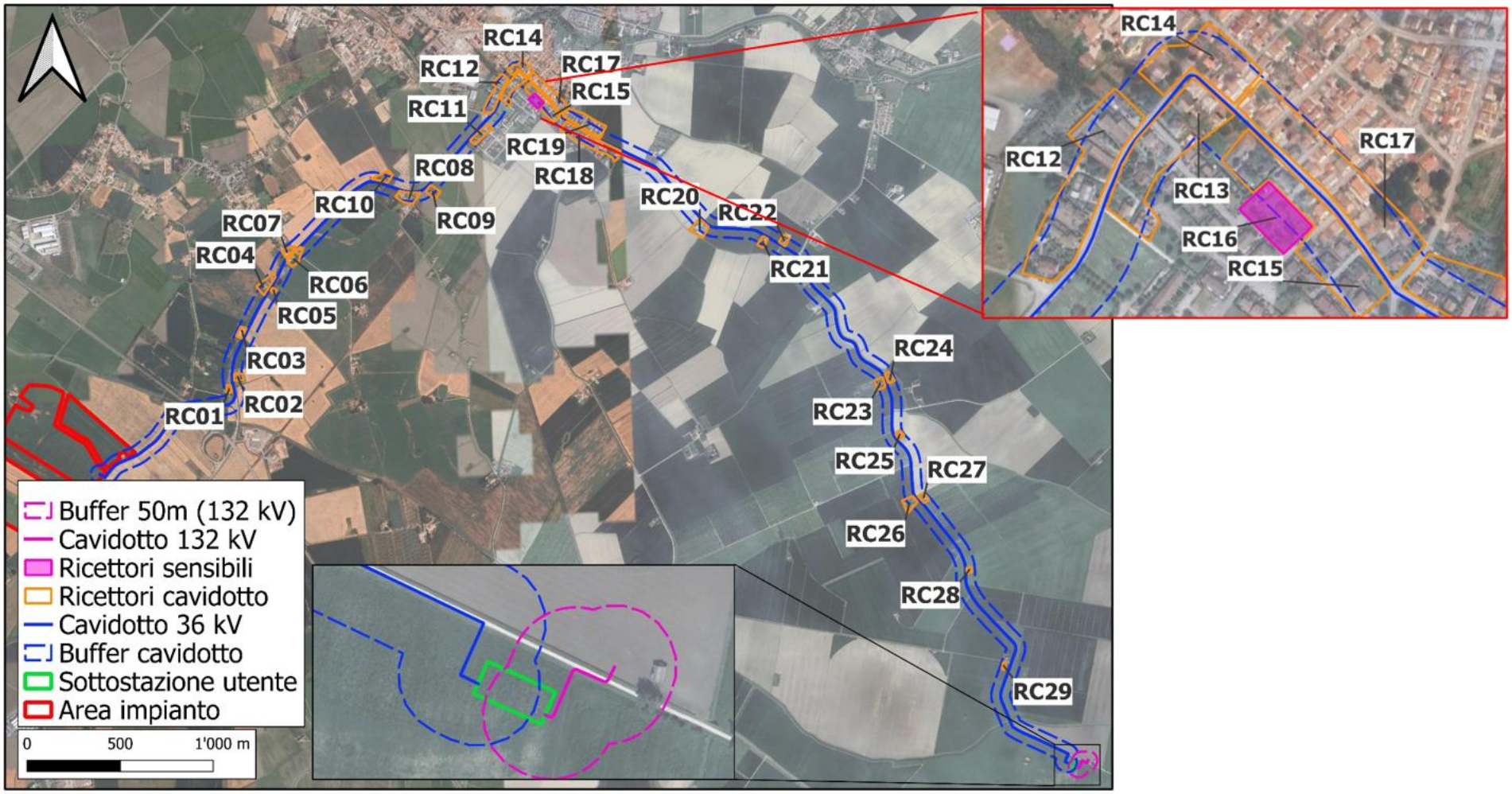


Figura 95. *Ubicazione dei ricettori lungo il percorso del cavidotto 36 kV e del cavidotto 132 kV.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 22. Individuazione ricettori nell'intorno dei cavidotti di connessione. Evidenziato in verde il ricettore sensibile individuato lungo il percorso del cavidotto 36 kV.

Nome	Classe	Comune	Tipologia	Distanza minima [m]
RC01	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	15
RC02	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC03	IV	PORTOMAGGIORE	Stazione di rifornimento	10
RC04	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC05	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziali	10
RC06	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC07	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC08	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC09	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC10	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	15
RC11	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC12	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC13	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC14	IV	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC15	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC16	I	PORTOMAGGIORE	Scuola dell'infanzia	30
RC17	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC18	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC19	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC20	III	PORTOMAGGIORE	Agricolo	5
RC21	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC22	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC23	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	5
RC24	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC25	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC26	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC27	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC28	III	PORTOMAGGIORE	Residenziale	10
RC29	III	PORTOMAGGIORE	Agricolo	20

Infine, sono stati individuati gli ulteriori ricettori potenzialmente interessati dalla realizzazione della **Sottostazione Utente di elevazione 36/132 kV**, la cui localizzazione si evince in Figura 96.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

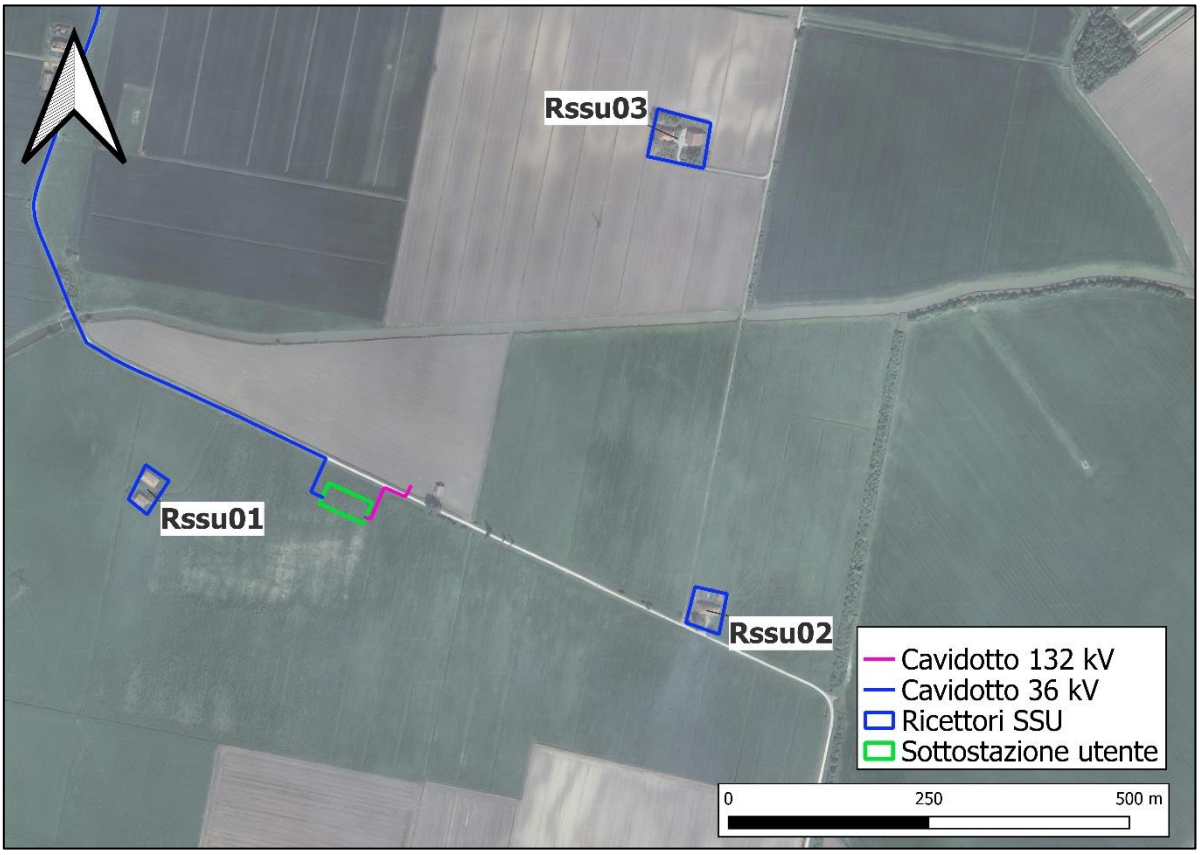


Figura 96. *Ubicazione dei ricettori nell'intorno della SSU 36/132 kV.*

Tabella 23. *Individuazione ricettori nell'intorno della SSU.*

ID	Ubicazione (UTM WGS 84 Zona 32N)		Classe Acustica	Distanza (m)	Descrizione
Rssu01	725454	4948997	III	190	Edificio residenziale-agricolo
Rssu02	725303	4948345	III	420	Edificio residenziale-agricolo
Rssu03	726117	4949433	III	550	Edificio residenziale-agricolo

Individuati i ricettori più prossimi ai siti di progetto, è stato valutato il clima acustico delle aree in cui sono ubicati. **Le misurazioni sono state effettuate in ambiente esterno mediante l'utilizzo di strumentazione e di criteri conformi al D.M.A. 16/03/98** "*Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*".

Dove non sia stato possibile avvicinarsi ai ricettori, o l'accesso non sia stato consentito, sono state selezionate le postazioni più rappresentative a delineare il clima acustico dei medesimi ricettori o dell'area.

È stata, quindi, effettuata una campagna di misure in regime diurno (6:00 – 22:00), al fine di fornire indicazioni sul rumore ambientale presente a supporto delle successive eventuali valutazioni che saranno condotte. **Dall'analisi dei rilievi fonometrici condotti presso i siti di progetto e un loro intorno, si evidenzia, in generale, il rispetto dei limiti normativi previsti.**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Definiti i livelli di rumore *Ante-Operam*, si è proceduto a inserire a modello le sorgenti di rumore previste in progetto e i ricettori presenti. Successivamente è stata effettuata una simulazione per la stima dei livelli di rumore generati dalle sorgenti previste in progetto, confrontando i valori ottenuti con il modello di calcolo rispetto ai limiti normativi.

Per tutti i dettagli riferiti all'analisi degli impatti si rimanda al successivo al Par. 7.10 dedicato.

4.14 Cumulo con altri progetti

La diffusione del fotovoltaico, in Italia, è stata sostenuta dal susseguirsi di una serie di meccanismi e modalità incentivanti riconducibili ai vari decreti-legge, conosciuti come "Conti Energia" (2006-2013), che hanno consentito di incrementare il mix energetico da FER nazionale in maniera significativa (e di attrarre investimenti importanti, creando - al contempo - occupazione ed esperienza tecnica nel settore).

Alla fine del 2015, in Italia erano in esercizio circa 688.000 impianti fotovoltaici, corrispondenti a 18,9 GW di potenza installata[105] e con una superficie agricola occupata a livello nazionale, al 2014, inferiore allo 0,1% (Squatrito *et* al., 2014). **Con la conclusione di tali programmi incentivanti, tuttavia, il volume d'affari annuo si è notevolmente ridotto.** Attualmente, come si legge nel PNIEC (Cfr. Par. 3.2), **entro il 2030 l'Italia si propone di raggiungere i 16 Mtep di generazione da FER, auspicando, quindi, un nuovo trend di forte diffusione degli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili** (specie per i settori fotovoltaico ed eolico: tecnologie su cui il Governo ha maggiormente puntato per il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla UE[106]).

Indagando l'ambito territoriale di Argenta, Portomaggiore e di un significativo intorno, a partire da una sommaria analisi delle immagini satellitari storiche (rif. Google Earth), fino al 2010 i territori periurbani e rurali della macroarea erano privi di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oggi la componente energetica fotovoltaica, a differenza di quella eolica - del tutto assente – appare in lieve incremento, come testimoniato dalla presenza di alcuni impianti fotovoltaici a terra di piccole e medie dimensioni, ma disposti in modo così aleatorio ed eterogeneo da renderne difficile l'individuazione, tra le maglie del territorio rurale.

Al fine di valutare l'"*effetto cumulo*", potenzialmente generato dall'impianto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa", è stata condotta una ricerca in un ambito territoriale ritenuto significativo. Tale ricerca è stata svolta a partire dall'analisi **i)** delle immagini satellitari a disposizione (*Google Earth*) **per gli impianti esistenti/già realizzati** e **ii)** dei progetti consultabili sul Portale Nazionale del MASE[107] e degli elenchi, scaricabili dal sito della Regione (*https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/viavasweb/ricerca*), **relativi agli impianti autorizzati e/o in autorizzazione**.

Per l'inquadramento cumulativo sono state individuate – alla data di elaborazione del presente Studio - le infrastrutture energetiche da fonte rinnovabile (realizzate, autorizzate e in autorizzazione) localizzate

[105] www.ceimagazine.ceinorme.it/ceifocus/il-fotovoltaico-e-la-normativa-cei-ok/
[106] www.mase.gov.it/comunicati/pubblicato-il-testo-definitivo-del-piano-energia-e-clima-pniec
[107] https://va.mite.gov.it

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

1) entro i confini di Argenta e Portomaggiore (FE), **2)** entro un buffer di 5 km e **3)** di 10 km dall'area di progetto. In particolare:

1) Entrando nel merito dei comuni interessati dalle opere in progetto,

- nel **territorio comunale di Argenta** sono presenti (Figura 97):
  - **n. 6 impianti fotovoltaici "esistenti"** (superfici in giallo), di piccole dimensioni e situati a oltre 5 km dal sito di impianto.
  - **n. 4 impianti fotovoltaici "autorizzati"** (superfici in verde), tra i quali il più vicino, da 12,67 MWp, si trova a 4,6 km dal sito di progetto.
  - **n. 3 impianti fotovoltaici "in corso di autorizzazione"** (superfici in arancione), di tipologia agrivoltaica, il più vicino a circa 1,7 km dal sito di impianto (da 57 MWp) e il più lontano a circa 7 km (da 24,97 MWp).
- Nel **territorio comunale di Portomaggiore** sono presenti (Figura 97):
  - **n. 4 impianti fotovoltaici "autorizzati"** (superfici in verde) situati a oltre 7 km dal sito di progetto e con potenze comprese tra i 6,52 MWp e i 92,7 MWp.
  - **n. 2 impianti fotovoltaici "in corso di autorizzazione"** (superfici in arancione), entrambi di tipologia agrivoltaica, il più vicino - da 24,98 MWp - si trova a circa 4,5 km, mentre il più lontano da 54,03 MWp si trova a circa 6,35 km dal sito di impianto.

2) Entro un **buffer di 5 km dall'area di intervento** sono stati individuati:

- **n. 1 impianto fotovoltaico "autorizzato"** (superficie in verde) situato ad Argenta, a circa 4,6 km dal sito di progetto e con potenza di circa 12,67 MWp.
- **n. 3 impianti fotovoltaici "in corso di autorizzazione"** (superfici in arancione), di tipologia agrivoltaica, due dei quali situati ad Argenta (rispettivamente da 55,11 e da 57 MWp) e uno a Portomaggiore (da 24,98 MWp).

3) Entro un **buffer di 10 km dall'area di intervento**, al netto di quelli conteggiati in precedenza, sono stati individuati ulteriori impianti (esistenti, in autorizzazione e autorizzati), nello specifico:

- **n. 1 impianto fotovoltaico "già realizzato"** (superficie in giallo), di piccole dimensioni e situato entro i confini comunali di Molinella (BO).
- **n. 1 impianto fotovoltaico "autorizzato"** (superficie in verde) da 7,2 MWp, situato nel comune di Molinella (BO), a circa 8,85 km dal sito di impianto.
- **n. 2 impianti fotovoltaici "in corso di autorizzazione"** (superfici in arancione), il più vicino da 24,99 MWp, situato a circa 5,1 km dal sito di impianto e il più lontano, da 26,95 MWp, a circa 9,15 km dal sito di progetto, situati rispettivamente nei comuni di Molinella e Ferrara.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

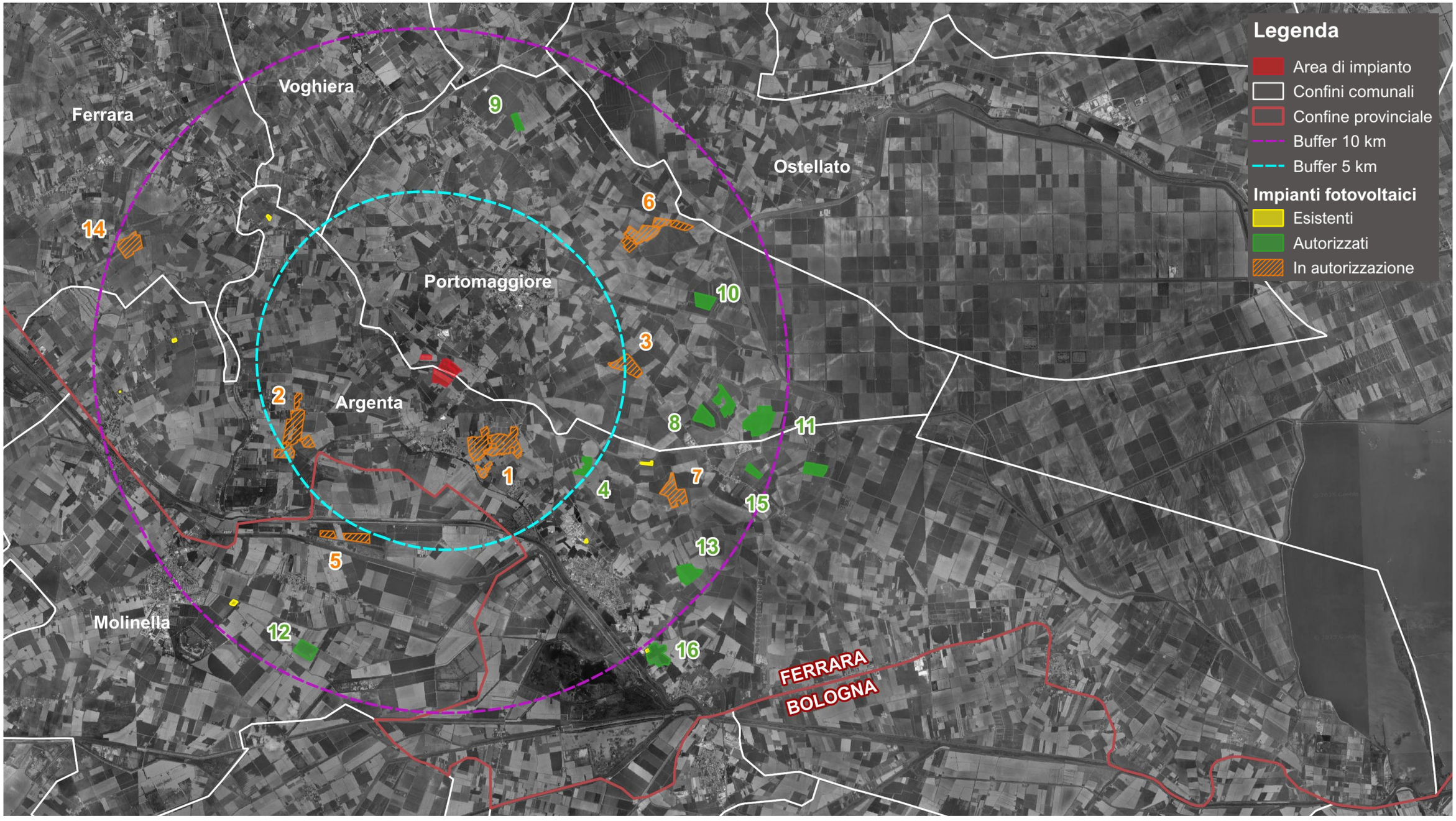


Figura 97*. Localizzazione dell'area di progetto (superficie in rosso) rispetto agli impianti fotovoltaici "REALIZZATI" (superfici in giallo), "AUTORIZZATI" (superfici in verde) e "IN AUTORIZZA" (superfici in arancione), presenti all'interno dei confini comunali di Argenta e Portomaggiore, entro un areale di 5 km (cerchio tratteggiato in azzurro) e di 10 km (cerchio tratteggiato in viola).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Si riporta, inoltre, una tabella di sintesi con l'identificazione dei progetti autorizzati/in autorizzazione rintracciati attraverso i principali portali di ricerca nazionali e regionali di riferimento e individuabili entro un raggio di circa10 km dall'area di impianto. In Tabella 24, per ciascuno dei progetti sopracitati, sono stati riportati i dati specifici di impianto (i.e. Proponente, Potenza, Estensione, etc.), le distanze dall'area di impianto e un codice numerico di riferimento, che consente di localizzarli graficamente nella tavola di cui alla pagina precedente (Figura 97).

Tabella 24. *Elenco progetti di impianti per la produzione di energia da FER "autorizzati" (cerchi in verde) e "in autorizzazione" (cerchi in arancione) identificabili nel territorio di Argenta, Portomaggiore e comuni limitrofi (entro un buffer di circa 10 km).*

Cod	Titolo progetto	Proponente	Estensione (ha)	Potenza (MWp)	Comune	Distanza da area di progetto (km)	Autorizzati - In autorizzazione
1	IMPIANTO AGV "CONSANDOLO"	NEW AGRO S.r.l.	116	57	Argenta (FE)	1,7	🟠
2	IMPIANTO AGV "ARGENTA 110"	ENERGY LIBRA S.r.l.	90,05	55,11	Argenta (FE)	4,0	🟠
3	IMPIANTO AGV "PORTOMAGGIORE"	IGGT S.r.l.	34,6	24,98	Portomaggiore (FE)	4,5	🟠
4	IMPIANTO FV "EG LAGO"	EG Lago S.r.l.	12,06	12,67	Argenta (FE)	4,63	🟢
5	IMPIANTO AGV "MOLINELLA"	Molinella Energy S.r.l.	27,42	24,99	Molinella (BO)	5,1	🟠
6	IMPIANTO AGV "OLMO"	Solar Energy Trentaquattro S.r.l.	70	54,03	Portomaggiore (FE)	6,35	🟠
7	IMPIANTO AGV "BANDISSOLO"	ALFI Green S.r.l.	43	24,97	Argenta (FE)	7	🟠
8	IMPIANTO FV "EG DANTE"	EG Dante S.r.l.	23,4	19	Portomaggiore (FE)	7,25	🟢
9	IMPIANTO FV "GAMBULAGA B"	Renvalue Sun 3 S.r.l.	8,7	6,52	Portomaggiore (FE)	7,32	🟢
10	IMPIANTO FV "EG LAGUNA"	EG Laguna S.r.l.	22	13,8	Portomaggiore (FE)	7,45	🟢
11	IMPIANTO FV "EG PASCOLO-BANDO"	EG Pascolo S.r.l.	95,4	92,7	Portomaggiore (FE)	7,87	🟢
12	IMPIANTO FV "MASSARENTI"	A.M. Solar S.r.l.	11,5	7,2	Molinella (BO)	8,85	🟢
13	IMPIANTO FV "EG COLOMBO"	EG Colombo S.r.l.	28	19,3	Argenta (FE)	8,94	🟢
14	IMPIANTO AGV "SPINAZZINO"	TEP Renewables	33,33	26,95	Ferrara (FE)	9,15	🟠

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Cod	Titolo progetto	Proponente	Estensione (ha)	Potenza (MWp)	Comune	Distanza da area di progetto (km)	Autorizzati - In autorizzazione
		Ferrara PV S.r.l.					
15	IMPIANTO FV "EG TRICOLORE"	EG Tricolore S.r.l.	11,2	7,29	Argenta (FE)	9,2	🟢
16	IMPIANTO AGV "LA COMUNA"	FLYNIS PV 2 S.r.l.	30,55	20,21	Argenta (FE)	10,12	🟢

Ora, senza entrare in valutazioni che esulano dal presente documento, **il quadro complessivo sopra rappresentato e sintetizzato in Tabella 25 mette in evidenza un territorio rurale in cui la componente fotovoltaica risulta poco diffusa, ancorché in lieve - seppur progressivo - aumento**, come dimostrano alcuni procedimenti autorizzati (tra i più vicini, il progetto fotovoltaico denominato "EG LAGO" da 12,67 MWp e situato a circa 4,63 km dal sito di progetto) e in corso di autorizzazione (tra i principali si segnala il progetto agrivoltaico denominato "Consandolo" presentato da "NEW AGRO S.r.l." da 57 MWp, a 1,7 km dal sito di progetto).

Tabella 25. *Numero di impianti fotovoltaici (esistenti e/o in autorizzazione), individuabili entro un'areale di 10 km rispetto all'area di impianto.*

Numero impianti fotovoltaici presenti nell'ambito comunale di Argenta (FE)		
esistenti	*autorizzati*	*in corso di autorizzazione*
6	4	3
Numero impianti fotovoltaici presenti nell'ambito comunale di Portomaggiore (FE)		
esistenti	*autorizzati*	*in corso di autorizzazione*
0	4	2
Numero impianti fotovoltaici presenti entro un buffer di 5 km		
esistenti	*autorizzati*	*in corso di autorizzazione*
0	1	3
Numero impianti fotovoltaici presenti entro un buffer di 10 km (oltre ai sopra menzionati)		
esistenti	*autorizzati*	*in corso di autorizzazione*
1	1	2

Entrando, quindi, nel merito di un potenziale effetto cumulo rispetto alle opere già esistenti sul territorio in un contesto sovralocale (10 km), occorre considerare come le opere fotovoltaiche, per loro stessa natura tecnico-progettuale-economica, si presentino come ospiti temporanei del territorio, con una "aspettativa di vita", in considerazione delle tecnologie ad oggi esistenti, non superiore ai 35 anni.

Se esiste, quindi, un effetto cumulo, lo stesso deve essere valutato attraverso due distinti archi temporali, uno di "breve/medio periodo" (a cui si può associare la durata di esercizio – media – degli impianti per la produzione di energia da FER), l'altro di "lungo periodo" (oltre il ciclo di vita degli impianti).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In riferimento a un arco temporale di "lungo periodo", escludendo la tecnologica eolica (del tutto assente), **non è plausibile ravvisare un effetto cumulo in relazione, da un lato alla durata di esercizio degli impianti stessi**, che a fine vita saranno dismessi (salvo eventuali interventi di *revamping*), **dall'altro a un paesaggio soggetto a un'evoluzione continua di matrice antropica** (i.e. impossibilità di conoscere la potenziale diffusione di ulteriori impianti - non solo per la produzione di energia da FER -, la dismissione di impianti ad oggi esistenti/autorizzati, etc.).

In merito, invece, a un arco temporale di "breve/medio periodo" è plausibile, che la realizzazione di un nuovo impianto possa incidere, con un potenziale effetto cumulo, nel contesto di riferimento, in relazione alla presenza di altri impianti già esistenti o in corso di autorizzazione (ove autorizzati).

Entrando nel merito dello studio, analizzando un buffer di 5 km (Figura 98) tracciato dall'area di impianto, è stato rilevato come la componente fotovoltaica sia del tutto assente al netto di alcuni progetti autorizzati e in autorizzazione. Nello specifico, si rileva la presenza - a circa 4,65 km dal sito di progetto – di un impianto "autorizzato" da 12,67 MWp, situato entro i confini comunali di Argenta e di tre progetti "in autorizzazione", due ad Argenta e uno a Portomaggiore, dei quali il più vicino (da 57 MWp), si trova a 1,7 km Sud-Est dal sito di impianto, mentre il più lontano (da 24,98 MWp), si trova a 4,5 km dal sito di progetto.

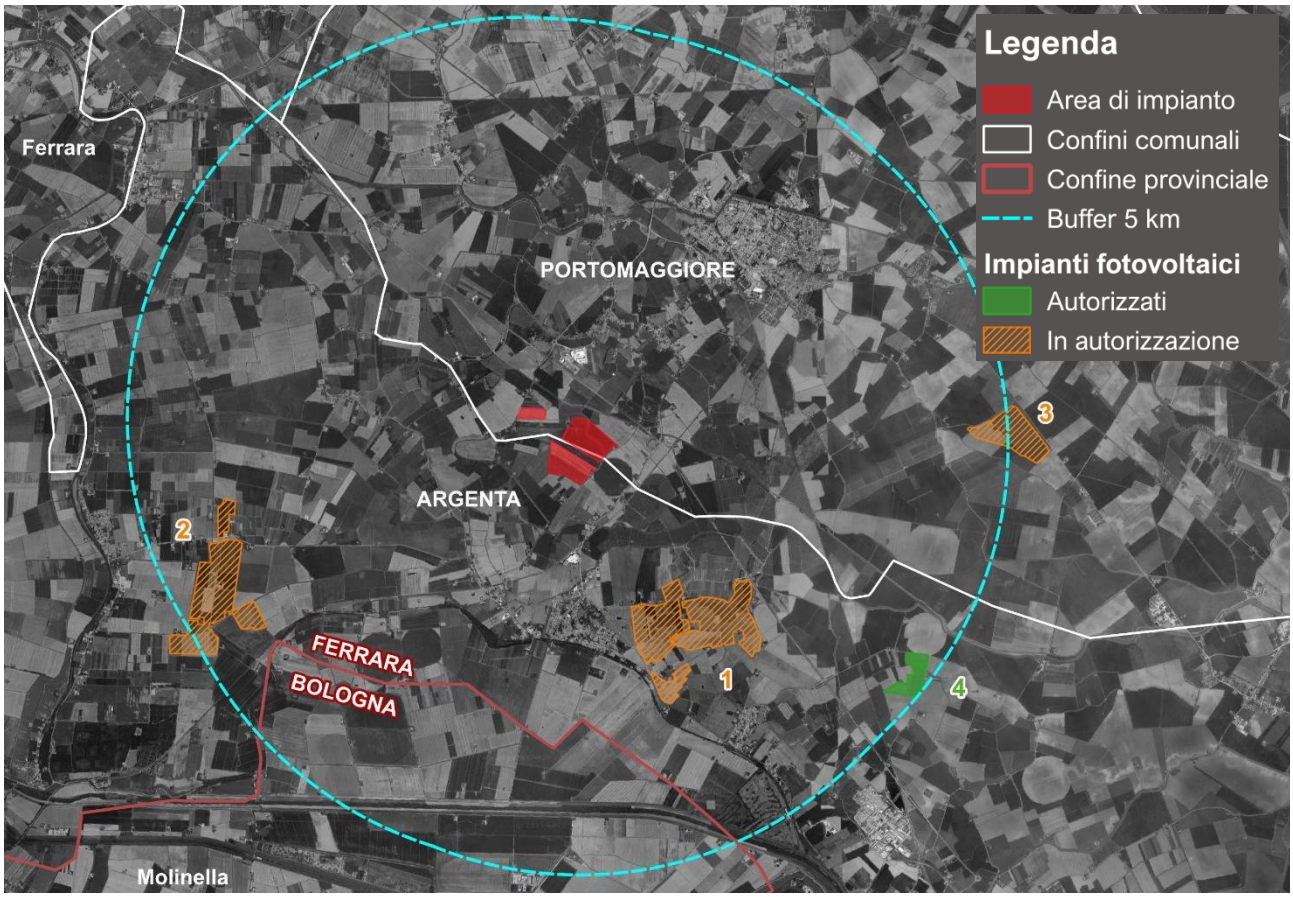


Figura 98. *Localizzazione dell'area di progetto (superficie in rosso) e dei principali impianti fotovoltaici per la produzione di energia da FER "AUTORIZZATI" (superfici in verde) e "IN AUTORIZZAZIONE" (superfici in arancione) individuabili all'interno di un buffer di 5 km (cerchio tratteggiato in azzurro) tracciato dall'area di intervento.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In riferimento, pertanto, a un possibile effetto cumulo rispetto a opere di medesima tecnologia, con specifico riferimento a **quali tipologie di impianti FER includere nella valutazione**, l'allegato VII alla Parte II del Codice dell'Ambiente (D.lgs. 152/2006) "Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'art. 22" precisa che lo Studio di Impatto ambientale debba contenere "[…] *5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:* […] *e)* ***al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati****, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto".* Pertanto, sulla base di quanto sopra premesso, **ai fini della Valutazione degli impatti cumulativi, in assenza di impianti fotovoltaici esistenti all'interno del buffer di analisi (5 km); le successive valutazioni hanno preso in concreto esame esclusivamente l'impianto autorizzato "EG LAGO"** (n. 4 in Figura 98).

In riferimento, invece, ai **tre impianti in autorizzazione** (alla data di elaborazione del presente studio), individuati in Figura 98, in ragione del carattere previsionale e non effettivo di progetti per i quali l'esito non è prevedibile e preso atto dell'orientamento normativo nazionale, sono stati considerati unicamente ai fini dell' inquadramento con altri progetti (Figura 97).

Alla luce di quanto sopra, la valutazione di un possibile effetto cumulo, generabile dall'inserimento dell'impianto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa" rispetto all'impianto autorizzato sopra menzionato, è stata effettuata, prendendo in considerazione diverse componenti:

i) Paesaggio,
ii) Patrimonio archeologico,
iii) Componenti naturalistiche ed ecosistemiche
- Flora (Componente vegetazionale spontanea)
- Fauna (Componente faunistica selvatica)

iv) Sicurezza e salute umana
- Impatto elettromagnetico
- Impatto acustico
- Impatto luminoso

v) Geologia, geomorfologia, idrologia e idraulica di superficie
- Componente idrologica e idraulica di superficie
- Componente geologica, idrogeologica e geomorfologica

vi) Pedologia e uso del suolo.

Le risultanze di tale studio, ampiamente argomentate all'interno dell'elaborato "CoD_098_FV_00063_BPD - Inquadramento cumulo con altri progetti" (a cui si rimanda per ogni ulteriore approfondimento), **mostrano un effetto cumulo complessivamente trascurabile (e in alcuni casi con ricadute positive), se opportunamente mitigato e gestito attraverso idonee soluzioni tecniche e buone pratiche progettuali/gestionali.**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

4.15 Analisi dello scenario di base (ipotesi zero) e ipotesi alternative

Dopo aver fornito una approfondita disamina dei fattori descrittivi del sito - per delineare un quadro territoriale prospettico dell'area oggetto di studio (e di un suo significativo intorno) -, **nel presente paragrafo viene effettuata:**

- **un'analisi di scenario nell'ipotesi di evoluzione del contesto in assenza di progetto** (in coerenza con le Linee guida delle Direttive 2011/92/UE e Direttiva 2014/52/UE), **così da fornire un termine di paragone utile per l'approfondimento degli impatti specifici**;
- **un'analisi delle ipotesi alternative considerate antecedentemente alla definizione della proposta progettuale presentata** (in particolare con riferimento agli aspetti concernenti localizzazione, dimensionamento, soluzioni tecniche e tecnologiche) e le motivazioni che hanno condotto alla soluzione progettuale proposta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali.

Tutto ciò in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 22 del D.Lgs. 152/06, che richiede "[…] *d) una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali".*

4.15.1 Ipotesi zero

La zona di studio è inserita in un contesto spiccatamente rurale, con una chiara componente antropica, che lo caratterizza sin da epoche protostoriche, in una compagine territoriale dove la componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da seminativi semplici irrigui alternati a frutteti.

- **AREA DI IMPIANTO**

Entrando nel merito degli appezzamenti selezionati per il progetto agrivoltaico, attualmente i lotti sono in prevalenza adibiti alla coltivazione di seminativi (frumento tenero e duro, orzo, soia ed erba medica) e orticole (e.g. barbabietola, rapa rossa, ravanello).

Ciò premesso, volendo effettuare qualche riflessione sull'evoluzione dello scenario di base, **è evidente che l'intera macro-zona del Ferrarese sia di indubbio pregio estetico secondo gli attuali canoni di giudizio, ma è altrettanto vero, come approfonditamente analizzato in seguito, che l'utilizzo di superfici per fini energetici stia divenendo un uso comune delle terre, data l'indifferibilità e urgenza della produzione di energia da FER** (sancita a livello europeo, nazionale e regionale). **Se da un lato, quindi, è verosimile attendersi una progressiva commistione di paesaggi rurali e tecnologici** (con la creazione dei c.d. "paesaggi energetici" - e "agro-energetici")**, occorre lavorare per incrementare la sostenibilità di tali progetti, sia a livello macro, sia micro, al fine di favorire uno sviluppo consapevole, sostenibile, misurato e assennato. In quest'ottica l'utilizzo plurimo delle terre può consentire lo sviluppo di progetti agrivoltaici di innegabile valore aggiunto, sia per il rafforzamento in agricoltura sia per la lotta ai cambiamenti climatici e, non ultimo, per il raggiungimento di una maggior indipendenza energetica.**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Partendo dal disegno finale, come citato nel Capitolo 3, ogni Stato membro e, di conseguenza, ciascuna Regione, deve impegnarsi per rispettare i virtuosi obiettivi dell'Accordo di Parigi, ossia il contenimento dell'innalzamento della temperatura sotto i 2°C e il raggiungimento delle emissioni zero entro il 2050.

In termini di produzione di energia da FER, **la Regione Emilia-Romagna risulta essere una Regione mediamente virtuosa - classificandosi all'ottavo posto tra le regioni italiane**; inoltre, **nel comprensorio della Pianura Ferrarese, anche in virtù del buon irraggiamento solare e del contesto pianeggiante, sussistono già alcuni impianti di produzione di energia elettrica *utility-scale* da fonte solare (e da FER in generale)**. **Tuttavia, siamo ancora molto lontani dagli obiettivi tracciati**. I comuni di Argenta e Portomaggiore presentano solo sei impianti per la produzione di energia da fonte solare, peraltro di dimensioni modesta: **la superficie agricola comunale occupata da impianti energetici è, quindi, considerabile di entità trascurabile.**

Al netto di quanto sopra, la coltivazione presente sugli appezzamenti di progetto, non ascrivibile in categorie di particolare pregio o qualità, rispecchia un'**agricoltura piuttosto povera e fragile, specie in considerazione del comprovato scenario di cambiamento climatico** (negli ultimi tempi ulteriormente aggravato da un repentino - nonché tangibile - peggioramento, che ha condotto a un sensibile **incremento di frequenza di eventi estremi.** Si pensi, per esempio, alle recenti siccità prolungate, spesso associate a sempre più limitate possibilità di accesso all'acqua, con conseguenti rischi di possibili (e significative) contrazioni delle produzioni annuali (da compensare con forme sempre più intensive di sussidi e sostegni economici in agricoltura). A tal proposito, vale la pena menzionare, come il 2023 sia stato l'anno più caldo registrato dal 1961 (superato poi dal 2024), con piogge di estrema intensità alternate a periodi siccitosi, con conseguenze disastrose per l'agricoltura, ulteriormente aggravate dalle gelate tardive primaverili[108]. Tale andamento trova riscontro nell'arco temporale che va dal 2015 al settembre 2024, periodo in cui, in Italia, sono stati registrati 146 eventi estremi, che hanno causato ingenti danni all'agricoltura, da ricondurre a grandinate (n. 64), periodi di siccità prolungata (n. 31); trombe d'aria e venti forti (n. 24); allagamenti (n. 15) ed esondazioni (n. 10). L'Emilia-Romagna, con 19 eventi estremi (immagine a destra in Figura 99), è tra le regioni più colpite, subito dopo il Piemonte, che ne conta 20. Con particolare riguardo alla situazione dell'Emilia-Romagna, le alluvioni del 2024 (18-19 settembre e 3-4 ottobre) hanno comportato ingenti danni al settore agricolo, con decine di migliaia di ettari di superfici coltivate completamente allagate, in un territorio compreso tra le province di Ferrara, Bologna, Modena, Reggio Emilia e Parma, unitamente a 23 episodi di rotture arginali ed esondazioni, con danni non solo alle produzioni agricole, ma anche alle infrastrutture[109].

[108] www.arpae.it/it/notizie/anno-2023-estremi-climatici
[109] Rapporto Città Clima 2024 - Speciale agricoltura (Legambiente)

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

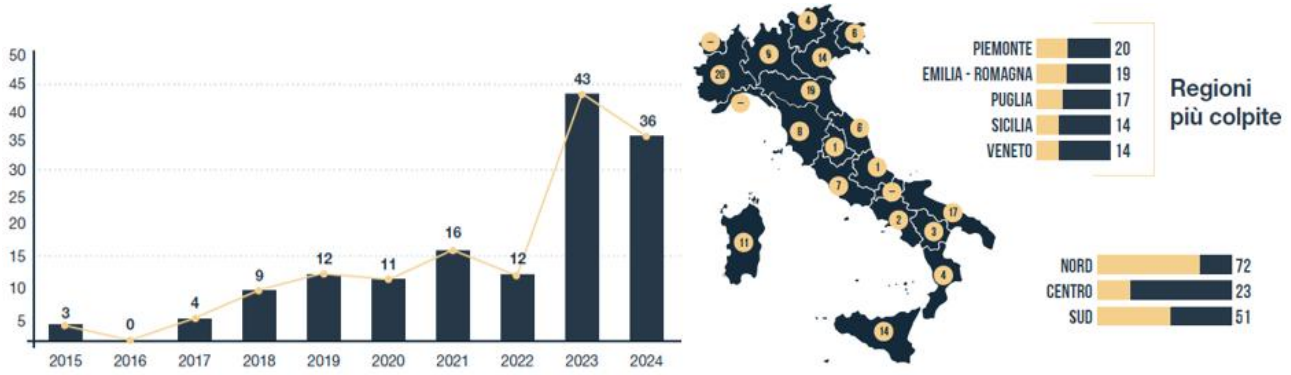


Figura 99. *Numero di eventi meteorologici "estremi" (in agricoltura) in Italia nell'arco temporale 2015-2024, distribuiti per anno (grafico a sinistra) e per regione (immagine a destra). Fonte: Legambiente – Osservatorio Città Clima.*

I seminativi - in particolare le orticole - sono particolarmente vulnerabili a queste variazioni climatiche, soprattutto in riferimento alla carenza idrica, come dimostrato da uno studio di Villani *et* al. (2011)[110] che evidenzia come, senza adeguate misure di adattamento, le produzioni potrebbero diminuire fino al 30%, entro il 2050 (da intendere come il peggior scenario possibile in assenza di strategie di adattamento efficaci). Entrando nel merito, Villani *et* al. analizza l'influenza dei cambiamenti climatici sulla domanda irrigua delle colture in Emilia-Romagna, focalizzandosi sulle proiezioni climatiche per il periodo 2021-2050. Lo studio mette in luce, da un lato, le qualità di un territorio vocato alla coltivazione frutticole, orticole e cerealicole ma, dall'altro, mostra come il sistema agricolo sia altamente dipendente dalla disponibilità di acqua per irrigazione e, di conseguenza, vulnerabile ai cambiamenti climatici in atto (periodi siccitosi alternati a nubifragi). Entrando nel merito dell'analisi, gli autori, al fine di valutare l'impatto del cambiamento climatico sulla domanda irrigua delle colture in Emilia-Romagna, hanno utilizzato scenari climatici regionalizzati (*RCMs - Regional Climate Models*) basati sullo scenario di emissione A1B dell'IPCC[111] e hanno impiegato il modello di bilancio idrico denominato "Criteria" (*Cropwater Use And Irrigation Analysis*)[112], per stimare i fabbisogni irrigui delle colture principali della Regione, considerando sia il periodo storico 1961-1990, che le proiezioni future 2021-2050, a partire dall'area pilota di Faenza.

I risultati evidenziano un trend di incremento delle temperature estive, stimato in circa 2,5°C rispetto al periodo 1961-1990, con punte superiori ai 3°C nelle giornate più calde, che determinerà - come peraltro sta accadendo - una modificazione dei cicli colturali con anticipazione delle fasi fenologiche e una maggiore esposizione a stress termico per le colture più sensibili. A livello pluviometrico, dalle

[110] Villani, G., Tomei, F., Tomozeiu, R., & Marletto, V. (2011). Climatic scenarios and their impacts on irrigated agriculture in Emilia-Romagna, Italy. *Italian Journal of Agrometeorology*, 1, 5-12.

[111] Lo scenario di emissione A1B dell'IPCC è uno dei possibili futuri climatici modellati dal Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC) all'interno dello "Special Report on Emissions Scenarios (SRES)" pubblicato nel 2000. Lo scenario A1B prevede nello specifico un bilancio fra tutte le fonti, dove per bilancio si intende una non eccessiva dipendenza da nessun tipo particolare di fonte energetica, presumendo che si possano applicare a tutte le risorse energetiche e alle tecnologie finali tassi di miglioramento simili (Fonte: https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/clima/scopri-di-piu/scenari-di-emissione).

[112] Il modello CRITERIA (CropwatER Use and Irrigation Analysis) è uno strumento di simulazione del bilancio idrico sviluppato dall'Arpae Emilia-Romagna per supportare la gestione dell'irrigazione in agricoltura. Questo modello è progettato per calcolare il contenuto idrico del suolo e determinare i fabbisogni irrigui delle colture, tenendo conto delle caratteristiche specifiche del terreno, delle colture e delle condizioni meteorologiche locali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

analisi effettuate, si osserva un aumento delle precipitazioni primaverili, potenzialmente favorevole alla crescita iniziale delle colture, ma accompagnato da una riduzione del 10-15% delle piogge estive, con un atteso aggravamento delle condizioni di siccità nei mesi più critici per l'irrigazione. La maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi, come nubifragi e precipitazioni, concentrate in brevi periodi, aumenterà verosimilmente il rischio di erosione e ristagni idrici, mettendo a dura prova la gestione agronomica dei terreni.

In questo contesto, il fabbisogno irriguo complessivo delle colture è destinato a crescere del 10-15%, con impatti più marcati per le specie a ciclo estivo lungo, come alcune colture orticole e frutticole che richiedono elevati apporti idrici. Parallelamente, la ridotta disponibilità di risorse idriche superficiali nei mesi estivi potrebbe aumentare la pressione sull'uso di falde sotterranee, rendendo necessaria una razionalizzazione dei prelievi.

L'andamento climatico degli ultimi anni conferma le proiezioni degli autori. A titolo di esempio si riporta che, nel 2024 la temperatura media annua regionale ha raggiunto 14,5 °C, superando di 0,1 °C il valore, già da record, del 2023. L'inverno 2023-2024 è stato il più caldo dal 1961, con una temperatura media regionale di 6,6 °C, superiore di 2,7 °C rispetto alla media 1991-2020. Nel settembre 2024, la Regione è stata nuovamente colpita da gravi inondazioni, con oltre 1.000 evacuati e precipitazioni che hanno superato i 250 mm in alcune aree. Tali evidenze, che indicano un aumento delle precipitazioni intense concentrate in brevi periodi, confermano le proiezioni di Villani *et* al. (2011) che, a chiusura dello studio, sottolinea la necessità di adottare strategie di adattamento mirate a garantire la sostenibilità della produzione agricola in Emilia-Romagna.

La necessità di adottare politiche di gestione più sostenibili e investire in infrastrutture idriche per evitare che il cambiamento climatico comprometta la redditività delle aziende agricole, ha portato, a livello sia nazionale, che regionale all'introduzione di diverse misure per adeguare, ai cambiamenti climatici, le politiche agricole. A tal proposito, è significativo citare il **Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)** che, approvato in via definitiva a fine 2023, pone l'accento sulla fragilità del settore agricolo, specificando che "[…] *l'agricoltura italiana, come quella di tutti i paesi dell'area mediterranea, è una delle più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici a livello europeo. Nonostante l'adattamento al clima sia una caratteristica intrinseca del settore primario, la portata, l'incertezza e la velocità dei cambiamenti climatici in atto e attesi, rendono necessario un aumento della sua capacità adattiva, per ridurne gli impatti, ma anche per cogliere le opportunità offerte dalle mutate condizioni climatiche*."[113] Il medesimo Piano pone l'accento sulle previsioni al 2050 osservando che, in assenza di aiuti, unitamente a interventi di adattamento, il settore andrebbe incontro a perdite economiche di 12,5 miliardi di euro all'anno.

La Regione, in data 20 settembre 2018, ha inoltre approvato la **Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici**, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra e

[113] www.mase.gov.it/sites/default/files/PNACC_DOCUMENTO_DI_PIANO.pdf

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

aumentare la resilienza del territorio agli effetti del cambiamento climatico, per orientare le politiche regionali verso uno sviluppo sostenibile e resiliente ai cambiamenti climatici.

Al **quadro climatico-ambientale** si affianca il complesso e delicato **quadro politico internazionale**, che ha avuto inevitabili effetti su costi di produzione e materie prime, con conseguente diminuzione della redditività dei prodotti ed effetti collaterali sul mercato dei terreni a destinazione agricola. In riferimento, invece, agli effetti dello scenario mondiale (i.e. politiche dei dazi, conflitti in atto tra Russia-Ucraina e Israle-Gaza, etc.) sulla redditività delle materie prime agro alimentali, le *commodity* alimentari risultano le maggiormente colpite. Come emerso dall'ultima indagine di mercato condotta dalla Società Aretè, nell'ambito del forum "Commodity agricole 2025", l'andamento dei prezzi su base globale si è dimostrato piuttosto volatile e dipendente dalle dinamiche economiche al contorno. I fenomeni di instabilità tra domanda e offerta generano pressioni significative sui prezzi delle materie prime agricole e amplificano, pertanto, la vulnerabilità del settore. Con specifico riferimento ai cereali, dopo un biennio caratterizzato da una progressiva flessione dei prezzi, le quotazioni stanno registrando una fase di consolidamento, in ragione delle criticità produttive che hanno determinato una contrazione dell'offerta, sia in termini quantitativi che qualitativi. Le abbondanti precipitazioni verificatesi nel Nord Europa hanno compromesso le rese e la qualità del frumento, mentre la persistente siccità ha influito negativamente sulla produzione di mais in Europa orientale e in Italia. Anche nel bacino del Mar Nero il quadro produttivo appare complesso, con cali significativi nelle rese di mais e frumento tenero in Russia e Ucraina. A compensare il deficit produttivo europeo interviene il Nord America, con volumi in crescita. Nel settore degli oli vegetali, in fase di rallentamento della crescita produttiva, colza e girasole registrano un trend negativo. In controtendenza, invece, la soia, per la quale le previsioni per la campagna 2024-2025 indicano un surplus produttivo capace di soddisfare una domanda in continua espansione.

In questo quadro articolato, **in Emilia-Romagna**, i dati dell'ultima Annata Agraria 2024 confermano un calo delle aziende agricole minori, in favore delle aziende più grandi, con la tendenza ad avere più superficie agricola nelle mani di meno società, ma più strutturate e organizzate. Al calo delle imprese agricole (-2,7%), ancorché si verifichino stime sulle medie di resa e produzione, in parziale recupero rispetto al 2023, nel comparto cerealicolo le superfici destinate alle colture autunno-vernine registrano una contrazione media del **20%**, con riduzioni significative per **grano duro** (-23,5%), **grano tenero** (-14%) e **orzo** (-26%). Questo fenomeno risulta particolarmente marcato nelle aree collinari e può essere ricondotto agli effetti delle **alluvioni e delle frane del maggio 2023**, che hanno impedito la semina in diversi appezzamenti. In controtendenza, si osserva un'espansione delle superfici dedicate a **mais** (+19%) e **sorgo** (+58%), con un conseguente incremento delle rese e della produzione complessiva. Nel settore delle **oleoproteaginose** (girasole, colza, soia), sul fronte produttivo si rileva un leggero calo per il **girasole**, mentre **soia e colza** mostrano un andamento positivo, con volumi in crescita rispetto all'anno precedente sulla spinta del boom di richieste innescato dal conflitto russo-ucraino.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Si assiste, inoltre, a un prevalere della domanda sull'offerta nei terreni destinati a colture di pregio (e/o a produzioni ad alto valore aggiunto), mentre nelle zone marginali a valore minore, a un progressivo abbandono dei fondi, con conseguente minaccia ambientale e sociale[114].

In questo contesto, il sostegno della Politica Agricola Comune (PAC) risulta cruciale per la sostenibilità economica delle aziende agricole. A livello regionale, nell'ambito della strategia per lo sviluppo del sistema agricolo agroalimentare e dei territori rurali dell'Emilia-Romagna "Sviluppo rurale 2023-2027", con l'obiettivo di tutelare il potenziale produttivo delle aziende agricole emiliane, la Regione ha pubblicato numerosi bandi a sostegno del settore, per un totale di fondi stanziati di circa 290 milioni di euro[115] per il 2025. Tra i più recenti, specifici per fornire un supporto alle aziende colpite dalle conseguenze dei cambiamenti climatici, citiamo un bando di febbraio 2025, finalizzato a stanziare un contributo fino al 70%[116] per la tutela del comparto frutticolo dalle gelate tardive (per l'acquisto di dispositivi anti-brina).

La medesima Strategia ha, inoltre, stanziato fondi compresi tra 500 e 1.500 €/ha/anno per beneficiario, attraverso un bando, chiuso a marzo 2024, con l'impegno di ritirare seminativi (così come definiti all'articolo 4, comma 3, lettera a) del Regolamento (UE) n. 2021/2115) [117] dalla produzione per l'intero periodo ventennale di impegno, al fine di **i)** contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento del sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile; **ii)** favorire lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria anche attraverso la riduzione della dipendenza chimica e **iii)** contribuire ad arrestare e invertire la perdita di biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat e i paesaggi.

Ecco quindi come, la possibilità di affitto dei terreni per la produzione energetica, diviene, per il privato/agricoltore, un'interessante **opportunità d'integrazione del reddito, che rafforza la sua capacità economica in ottica resiliente e ne migliora la qualità della vita, ingenerando solidità al sistema**.

Come pocanzi citato, infatti, l'area di progetto è attualmente destinata a produzioni agricole "ordinarie", non ascrivibili in categorie di particolare pregio o qualità. È, quindi, il caso di affermare come, **in assenza di progetto ("alternativa zero"), verosimilmente, si perpetuerebbe la produzione agraria sopra menzionata in cui fenomeni quali carenza idrica, superamento di soglie termiche, eventi estremi - resi sempre più frequenti dal *global warming* - richiederanno una intensificazione di input produttivi (sia in termini di lavoro sia in termini di energia, fertilizzanti e materie prime) a fronte, però, di rese agricole altalenanti e soggette a maggior rischio sino, potenzialmente, a minare la sostenibilità economica dei coltivi e, con essa, la**

[114] Agrimpresa, Terra, quanto mi costi? CiA Emilia-Romagna, Febbraio 2025 n. 2 Anno XXVIII
[115] www.regione.emilia-romagna.it/notizie/2024/dicembre/agricoltura-fondi-sviluppo-rurale-in-emilia-romagna-al-via-in-gennaio-26-bandi-per-circa-290-milioni-di-euro
[116] https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/sviluppo-rurale-23-27/opportunita/bandi/2025-1/srd06-azione-1-investimenti-prevenzione-gelate-primaverili-potenziale-produttivo-frutticolo.
[117] Trova applicazione prioritariamente nelle aree della Rete Natura 2000, anche a supporto delle misure previste dal Quadro di Azioni Prioritarie per Natura 2000 2021-27 (Paf) e nelle altre aree protette.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

sostenibilità economica delle imprese agricole conduttrici e/o proprietarie dei fondi (che, per non abbandonare l'attività contadina, necessiteranno di sostegni economici e tecnici sempre più spinti).

Tutto ciò senza considerare che **i)** la coltivazione intensiva su ampie superfici causa una semplificazione spinta degli agroecosistemi (rendendoli fragili e più facilmente attaccabili da patogeni esterni), **ii)** tali coltivazioni necessitano di significativi apporti di fattori produttivi esogeni al sistema (e.g. fertilizzanti e trattamenti - che possono comportare forme di inquinamento e eutrofizzazione), **iii)** le sistematiche lavorazioni profonde destrutturano l'orizzonte pedologico fino a 30-40 cm, degradandone la struttura ed esponendolo maggiormente all'aggressività climatica. Un appezzamento sistematicamente destrutturato, infatti, è molto più soggetto a **fenomeni erosivi**, che rappresentano la forma più grave di degradazione dei suoli (in quanto perdita di fertilità, perdita di orizzonti organici, e, in generale, perdita di risorsa).

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Con specifico riferimento alle Opere di Connessione, il terreno identificato per la progettazione della Sottostazione di elevazione 36/132 kV, in base ai sopralluoghi effettuati, risulta attualmente coltivato a seminativi. La non progettazione e, di conseguenza, la mancata realizzazione della SSU e del relativo cavidotto 132 kV, causerebbe un mancato potenziamento della capacità di trasferimento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto in oggetto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Entrando nel merito, con un rapido *excursus*, la RTN costituisce l'**ossatura del sistema elettrico italiano** e gioca un ruolo chiave nella transizione energetica. In Italia, la rete ad alta (AT) e altissima tensione (AAT), gestita da Terna S.p.A., si estende per oltre 75.000 km e comprende circa 900 stazioni elettriche articolate fra 380/220 kV (AAT) e 150/132/(60) kV (AT), garantendo trasmissione, dispacciamento ed equilibrio tra domanda e offerta in *real-time* (Terna, 2023)[118].

Tale infrastruttura presenta significativi **punti di forza** ampiamente riconosciuti, tra cui un **buon livello di magliatura**, una **capillarità territoriale superiore alla media europea**, **livelli di affidabilità tra i più elevati nell'UE** e una **strategia pluriennale di sviluppo orientata esplicitamente all'integrazione delle fonti rinnovabili e alla digitalizzazione della rete** (Terna, 2025)[119]. Tuttavia, negli ultimi anni, il processo di decarbonizzazione ha fatto emergere limiti strutturali che impattano l'integrazione efficiente della generazione distribuita (e.g. aumento delle congestioni interzonali[120]), come anche verificato dal recente studio condotto da Hosseini Imani

[118] Terna S.p.A. (2023). Development Plan 2023.

[119] Terna S.p.A. (2025). Piano di Sviluppo 2025–2034.

[120] Le congestioni interzonali si verificano quando la capacità delle linee di interconnessione tra due zone della rete di trasmissione risulta insufficiente a trasferire i flussi di energia richiesti dal sistema, condizione divenuta più frequente con la decarbonizzazione in quanto l'incremento della generazione eolica e fotovoltaica nelle aree meridionali e insulari, caratterizzate da infrastrutture storicamente meno robuste, ha accentuato i flussi Nord–Sud senza un parallelo adeguamento della capacità di trasporto, determinando un aggravamento strutturale del fenomeno.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

(2024) il quale evidenzia come la diffusione delle FER abbia amplificato la frequenza e l'intensità delle congestioni tra zone esportatrici e zone importatrici del mercato elettrico italiano.

Appare tuttavia interessante osservare come, il sistema stia affrontando un "**doppio livello di saturazione**": da un lato in immissione, per via dell'elevato numero di progetti FER in richiesta di connessione; dall'altro in prelievo, in seguito alla crescita dei consumi elettrici dovuti all'elettrificazione dei trasporti, all'aumento della domanda industriale, allo sviluppo dei data center, ecc [121]. **Questa condizione conferma la necessità di nuove stazioni e rinforzi su nodi strategici**.

La letteratura rileva, inoltre, come la **sicurezza e l'affidabilità del sistema dipendano (e dipenderanno) sempre più dalla disponibilità di flessibilità operativa del sistema, il cui funzionamento è (e sarà) strettamente condizionato dalla robustezza della rete**: riserve, batterie, sistemi di regolazione avanzata e "*demand-responsive*" risulteranno pienamente efficaci solo se inseriti in un'infrastruttura in grado di assorbire variazioni rapide di produzione e consumo (Lattanzio *et* al., 2024). Anche gli studi integrati che combinano *energy modeling* e LCA mostrano come la configurazione della rete influenzi direttamente gli impatti ambientali complessivi del sistema elettrico nazionale, evidenziando benefici ambientali derivanti da investimenti mirati nelle infrastrutture di trasmissione (Di Bella *et* al., 2023).

La trasformazione strutturale del sistema elettrico italiano sta evolvendo, quindi, verso un mix di generazione sempre più dominato da impianti a conversione elettronica (*Inverter-Based Resources*, IBR), ossia impianti che immettono energia in rete tramite inverter (fotovoltaico, eolico, sistemi di accumulo). Tale configurazione si discosta dal precedente assetto fondato sulla generazione sincrona convenzionale, nella quale turbine e generatori rotanti fornivano inerzia meccanica naturale (ossia una resistenza fisica alle variazioni rapide di frequenza) e contributi diretti alla stabilità di tensione e frequenza, garantendo un comportamento dinamico del sistema elettrico più robusto e prevedibile rispetto agli inverter (che non offrono tali caratteristiche in modo intrinseco). In questo contesto, Terna ha sviluppato una roadmap dedicata all'introduzione di risorse *grid-forming* (inverter progettati per emulare l'inerzia e i servizi di regolazione delle macchine sincrone), compensatori sincroni (generatori privi di parte motrice utilizzati per fornire sostegno alla tensione e inerzia artificiale) e interventi evolutivi sui sistemi di protezione, al fine di assicurare adeguati livelli di stabilità in un sistema progressivamente meno dipendente dalla generazione tradizionale[122]. **Tali aspetti accrescono ulteriormente la rilevanza strategica delle infrastrutture AT/AAT, che rappresentano i nodi primari per la stabilizzazione dinamica dell'intera rete di trasmissione**.

In questo quadro, **la realizzazione di una SSU di elevazione 36/132 kV** (a servizio dell'impianto agrivoltaico) **assume un valore che va oltre la semplice connessione alla rete.** Da un lato consente una evacuazione efficiente dell'energia prodotta, riducendo le perdite tipiche della rete di distribuzione e minimizzando i rischi di congestione locale. Dall'altro lato contribuisce al

[121] Advant Nctm (2025). Italy, electricity grid under pressure: the challenge of saturation between input and output. www.advant-nctm.com/en/news/italia-rete-elettrica-sotto-pressione-la-sfida-della-saturazione-tra-immissione-e-prelievo

[122] Terna S.p.A. (2023). Roadmap Grid Forming e documenti tecnici sulla stabilità del sistema.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

rafforzamento strutturale del nodo di rete dell'area, aumentando capacità di trasformazione, resilienza, possibilità di gestione di ulteriori carichi e impianti in futuro, e ampliando la magliatura in AT secondo le migliori pratiche di pianificazione della trasmissione (Di Bella *et* al., 2023).

Ne deriva che l'intervento proposto **non costituisce un semplice elemento funzionale all'impianto FER, ma si inserisce pienamente nella logica della transizione energetica nazionale, contribuendo a superare alcune delle principali criticità identificate dalla letteratura accademica e dai rapporti tecnici su scala europea e nazionale.**

4.15.2 Ipotesi alternative

Fatte le dovute considerazioni sull'ipotesi zero - da cui emerge chiaramente che l'ipotesi di "non realizzazione del progetto" risulterebbe NON migliorativa rispetto alla condizione attuale (anche tenuto conto delle esternalità positive di carattere ambientale generate dall'opera e dalla perpetuazione dell'uso agricolo dei suoli), mentre la sua realizzazione risulterebbe in linea con **i)** gli elementi di pianificazione territoriale (non essendoci limiti ostativi di carattere normativo/vincolistico), **ii)** le dinamiche di transizione/indipendenza energetica nazionale, **iii)** la lotta ai cambiamenti climatici e **iv)** l'incremento di strategie di resilienza del mondo agricolo -, il problema si sposta ora alla valutazione delle ipotesi alternative di progetto.

- **AREA DI IMPIANTO**

A livello metodologico, onde evitare ridondanze di contenuti e inutili aggravi tecnico-amministrativi del presente studio, tenuto conto dei tratti somatici similari tra diverse soluzioni tecnologiche solari fotovoltaiche, nel proseguo del paragrafo verrà posto l'accento sulle differenti ipotesi considerate, limitando la trattazione alle specificità tecniche di ciascuna di esse, che hanno portato alla loro esclusione in quanto considerate peggiorative in termini di rapporto impatti vs benefici. Viceversa, per un'analisi puntuale delle esternalità positive/negative e dirette/indirette del progetto in autorizzazione, si rimanda all'attenta lettura del Capitolo 7 del presente elaborato.

In **termini localizzativi**

- di macroscala → la Regione Emilia-Romagna risulta ancora importatrice di energia, mentre il contributo da FER nel soddisfacimento dei consumi regionali risulta nell'ordine del 23% del totale (molto lontano, quindi, dalla completa decarbonizzazione attesa per il 2050[123]).
- di mesoscala → l'analisi di cumulo ha evidenziato una scarsa diffusione di impianti di produzione energetica alimentati da fonte solare (tecnologia sulla quale il governo ha maggiormente puntato, insieme all'eolico, per il raggiungimento degli obiettivi prefissati). In fase di definizione del sito, quindi, antecedentemente alla definizione della proposta progettuale presentata, oltre alle considerazioni di cui sopra, sono stati considerati una serie di parametri ulteriori tra cui **i)** il buon irraggiamento solare, che risulta uniformemente

[123] www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/evoluzione-mercato-elettrico/produzione-energia-elettrica-fonte

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

distribuito e privo di limitazioni sito-specifiche e/o ombreggiamenti, **ii)** l'assenza di elementi vincolanti di carattere urbanistico/pianificatorio sull'area, **iii)** la disponibilità stessa dell'area (condizione essenziale propedeutica a qualunque ipotesi di sviluppo), **iv)** il recente quadro normativo orientato a garantire che, nelle aree agricole, sia […] *comunque SEMPRE consentita l'installazione di impianti agrivoltaici di cui all'articolo 4, comma 1, lettera f-bis), attraverso l'impiego di moduli collocati in posizione adeguatamente elevata da terra.* […]*"* ai sensi dell'art. 11 *bis*, comma 2, del D.Lgs. 190/2024, così come modificato dal D.L. 175/2025.

Entrando nel merito della "scelta del sito" e riprendendo i concetti sopraesposti, si è optato per una **specifica ubicazione**, in quanto, **l'area designata per l'installazione del progetto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa" ricade all'esterno del perimetro di beni sottoposti a tutela**, ivi incluse le aree gravate da usi civici, ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 ("Codice dei beni culturali e del paesaggio") e al di fuori **delle fasce di rispetto di 500 metri da beni della Parte seconda oppure dell'art. 136 del medesimo decreto legislativo** (Figura 100).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.



Figura 100. *Perimetrazione dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e relative fasce di rispetto.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In aggiunta, la scelta progettuale è stata rivolta verso un progetto di tipo agrivoltaico dettata da considerazioni per lo più aderenti allo stato dei luoghi e agli attuali standard di settore. Nello specifico, la scelta del sito è stata effettuata tenendo anche conto della capacità d'uso del suolo, proponendo un progetto in grado di garantire la continuità della conduzione dei fondi, ma apportando, al contempo, soluzioni agronomiche, tecniche e gestionali migliorative.

L'area di impianto si colloca, infatti, interamente in **terreni di II classe di capacità d'uso** (rif. Capacità d'Uso dei Suoli – GeoViewER minERva[124]), nello specifico all'interno di "*Suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta e la produzione delle colture agrarie*", con limitazioni di tipo "*w1*" (i.e. scarsa disponibilità di ossigeno per le piante) e "*s2*" (i.e. scarsa lavorabilità).

In aggiunta a quanto sopra esposto, in riferimento alla **scelta dimensionale** del progetto, si è partiti, innanzitutto, da alcune considerazioni di carattere generale circa la scelta di una soluzione di tipo fotovoltaico, con particolare riferimento al prevalente orientamento degli ultimi anni, che ha visto una maggiore propensione verso la ricerca di terreni a destinazione agricola per l'installazione di impianti *utility scale*, con cambio di destinazione d'uso del lotto e conseguente perdita di produzione agricola (mancata) e del relativo reddito.

Partendo da tali considerazioni, si è, quindi, optato per l'applicazione di un **modello innovativo che fosse finalizzato ad un uso plurimo delle terre, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato – che mantiene, quindi, la destinazione agricola -, di un impianto fotovoltaico**. Tramite tale approccio, quindi, l'impianto stesso non viene più visto come mero strumento di reddito per la produzione di energia, ma come virtuosa integrazione tra produzione di energia da fonte rinnovabile e pratiche agronomiche.

Appare inoltre questo il caso di rilevare, che la realizzazione di un impianto di tipo agrivoltaico, porta inevitabilmente a un adeguamento di quelli che sono gli spazi necessari alla produzione – sia elettrica che agricola – imponendo una distanza maggiore tra le file di moduli fotovoltaici rispetto al tradizionale impianto a terra. Pertanto – a parità di potenza prodotta – un impianto di tipo agrivoltaico, rispetto a un fotovoltaico standard, necessita di superfici maggiori, tali da consentire l'accesso dei mezzi agricoli e la coltivazione del fondo negli spazi interfilari.

Tuttavia, considerando che il progetto proposto rispetta i requisiti necessari per essere definito agrivoltaico avanzato – secondo le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" pubblicate dal MiTE nel 2022 (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR") -, è stato possibile ottimizzare sia lo spazio (in termini di potenza prodotta), sia di resa (in termini di superficie coltivata). Ecco come la scelta di un sito di tali dimensioni possa rappresentare uno dei punti di forza del progetto qui proposto, coniugando l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Circa la **soluzione tecnologica**, invece, valutate le alternative di mercato, la soluzione ritenuta maggiormente performante in termini di sostenibilità (i.e. "produzione energetica" Vs "superficie

[124] https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/geoviewer2

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

utilizzata" Vs "potenziali impatti") è stata orientata verso un sistema a inseguimento solare monoassiale con stringhe sormontate da moduli fotovoltaici di ultima generazione (disponibili sul mercato).

L'uso di moduli di ultima generazione, posizionati su sistemi di supporto ad inseguimento (c.d. *tracker*), è stato effettuato considerando le c.d. *Best Available Technologies* (BAT) in campo agrivoltaico, al fine di garantire **i)** un'altezza sull'asse di rotazione dei tracker tale da consentire agevolmente le operazioni colturali, **ii)** la possibilità di controllare in maniera indipendente le file dei pannelli (per massimizzare lo spazio tra i pannelli in funzione delle eventuali operazioni agricole necessarie) e **iii)** la massimizzazione della superficie effettivamente coltivabile grazie ad un'altezza minima delle strutture di 2,10 m dal piano campagna, la quale garantisce la possibilità di lavorare anche la superficie sottesa ai pannelli.

Inoltre, la soluzione su stringa, al posto, ad esempio, degli inseguitori biassiali, non necessita di plinti di cemento e le altezze raggiunte sono molto più contenute (a favore di un minor impatto sia in termini di conservazione del suolo, sia in termini paesaggistici e di non interferenza con il profilo dei venti). Analogamente, la tipologia di moduli di ultima generazione consente rendimenti molto elevati con temperature di esercizio ordinarie (rispetto, per esempio, al c.d. solare "a concentrazione"), a vantaggio di un minor impatto sul microclima puntuale del sito "pannellato".

Rispetto, invece, a sistemi fissi (privi di inseguimento), privilegiati in caso di morfologie del terreno più acclivi, la produzione risulta più elevata a parità di impatti e di occupazione di suolo, mentre in condizioni pianeggianti, come nel caso specifico, il sistema a inseguimento consente una resa ottimale. **Tale soluzione, quindi, tenuto conto dell'ideale bilanciamento tra impatti, costi e produzioni attese è risultata essere la più performante** (come peraltro testimoniato anche dalla maggior parte dei progetti che vengono sviluppati in ambito nazionale che, oggi, si basano per lo più sulla tecnologia sopra descritta).

Si evidenzia, in ultimo, che uno tra i fattori che attualmente limitano, più di altri, la diffusione delle installazioni fotovoltaiche e, di conseguenza, dilatano i tempi per il raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Unione Europea per far fronte alla crisi climatica in atto, è la **disponibilità delle superfici**. Utilizzare le coperture di edifici, fabbricati o infrastrutture per l'installazione di impianti per la produzione di energia da FER è sicuramente la più accettabile dall'opinione pubblica, nonché la maggiormente privilegiata a livello normativo, ma in considerazione i) della sintomatica lentezza che caratterizza la crescita dei micro-impianti domestici ubicati su edifici e manufatti esistenti, ii) della presenza di vincolistica (i.e. di tipo storico, artistico, paesaggistico, etc.), che giustamente tutela anche le bellezze architettoniche e iii) della limitata disponibilità, in termini di superficie utilizzabile, delle falde dei tetti (insufficiente a far fronte alle richieste dei grandi utilizzatori), ecco, quindi, come la disponibilità di un terreno, per la produzione energetica da fonte solare, possa diventare l'occasione per produrre energia da fonte solare rinnovabile, in un sito ragionevolmente favorevole, sulla base del dettagliato *excursus* fatto in precedenza.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Per quanto riguarda, invece, le Opere di Connessione, la loro localizzazione è stata studiata comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti.

In particolare, in **riferimento al cavidotto di connessione 36 kV** è stato selezionato un percorso (interrato e sotto strade esistenti), che riducesse al minimo il numero di interferenze con i) sottoservizi esistenti e canali/corsi d'acqua e ii) aree tutelate per legge o di particolare interesse paesaggistico-ambientale. In riferimento alle zone, eventualmente interferite, sono state adottate adeguate soluzioni al fine di ridurre (o annullare ove possibile) l'impatto potenziale (cfr. Par. 5.1).

In merito a **SSU di elevazione 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV** è stata definita una localizzazione che consentisse di:

- contenere, per quanto possibile, la lunghezza del tracciato del cavidotto di connessione per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate;
- evitare l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione delle opere.

In **termini localizzativi**, sia l'area della SSU, sia il cavidotto di connessione 132 kV non presentano interferenze con **i)** siti della Rete Natura 2000, **ii)** vincoli paesaggistici, **iii)** elementi di attenzione relativi al PAI, **iv)** elementi di attenzione relativi al PGRA, **v)** aree sottoposte a vincolo idrogeologico, **vi)** Siti di Interesse Nazionale (SIN) e Siti di Interesse Regionale (SIR), **vii)** aree percorse da incendio e **viii)** aree soggette ad attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e ad attività di stoccaggio del gas naturale (rif. Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse – UNMIG).

Tale localizzazione consente la realizzazione di un cavidotto di connessione 132 kV di una lunghezza estremamente contenuta - circa 110 metri.

In riferimento all'**accessibilità**, l'area identificata per la realizzazione della SSU è ubicata in prossimità della viabilità principale (i.e. via Portoni Bandissolo) e risulta facilmente raggiungibile sia dall'abitato di Portomaggiore che da quello di Argenta.

4.15.3 Valutazioni comparative ipotesi zero e alternative

Alla luce delle considerazioni esposte nei paragrafi precedenti, la soluzione progettuale qui proposta è stata identificata come quella caratterizzata dal miglior rapporto energia prodotta - superficie territoriale occupata - impatto ambientale e, a giudizio del team tecnico-ambientale di sviluppo, secondo lo stato dell'arte questa risulta la soluzione di miglior compromesso che consente pressoché

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

di annullare le esternalità negative. Inoltre, **senza voler far passare il qui presente progetto come la panacea di tutti i mali, tenuto conto delle specificità agro-paesaggistiche-ambientali del contesto di riferimento, si ritiene che <u>l'evoluzione dell'area "in assenza di impianto" possa risultare NON migliore rispetto all'ipotesi "in presenza di impianto"</u>.**

Questo viene asserito, con specifico riferimento alla tipologia di impianto previsto, perché:

- **Da un lato si incrementa la redditività delle superfici a vantaggio della maggior solidità economica del territorio (mantenendo la produzione agricola e migliorandola, peraltro, attraverso una gestione ottimizzata).**
- **Dall'altro si tutela la redditività legata all'attività agricola grazie a un sistema di gestione agronomica ragionato e pianificato in linea con i principi dell'agricoltura conservativa (disturbo minimo del suolo, copertura continua del suolo e avvicendamenti colturali) e con tecniche di agricoltura di precisione e produzione integrata. Si innesca, pertanto, il passaggio da una condizione di fragilità non controllabile, a una condizione imprenditoriale rafforzata (gestibile e programmabile), frutto di una filiera più robusta e strutturata.**
- **Vengono sfruttate positivamente le conoscenze esistenti che testimoniano come la presenza della componente energetica di progetto comporti spesso miglioramenti per le colture sottostanti in termini di riduzione della radiazione incidente, con conseguente riduzione dell'evapotraspirazione e, quindi, condizioni più favorevoli per lo sviluppo della coltura.**
- **A vantaggi in termini economici, si affiancano benefici ottenibili nel medio-lungo periodo, dovuti all'adozione di politiche gestionali filo-ambientali, quali i) il miglioramento delle caratteristiche del suolo, ii) minori rischi di lisciviazione dei nitrati, iii) la riduzione dell'erosione, iv) la semina di colture autoctone con valorizzazione del paesaggio agrario, v) una maggiore biodiversità, vi) la riduzione dell'inquinamento ambientale (dovuta, ad esempio, all'utilizzo di minori quantità di fertilizzanti).**
- **La componente energetica diventa l'occasione per creare innovazione agricola, attraverso la c.d. "*Agricoltura di Precisione*", che consenta di i) analizzare i dati raccolti dai sensori (i.e. per dosare il corretto apporto di prodotti fitosanitari e concimi - con vantaggi in termini di minor inquinamento ambientale), ii) garantire la tracciabilità del prodotto finale, iii) elaborare dati meteoambientali grazie a un supporto informativo connesso a una stazione agrometeorologica (anche al fine di orientare al meglio le decisioni agronomiche).**
- **Il binomio produzione agricola/produzione energetica incrementa l'efficienza d'uso del suolo, traendo benefici (i.e. produttivi, economici, ambientali…) da entrambi i sistemi.**

Inoltre, analizzando le "alternative ragionevoli", si può affermare che l'ipotesi progettuale adottata per il caso specifico possa essere considerata il miglior compromesso in termini di vivibilità, equità

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

e realizzabilità - elementi caratterizzanti il concetto di sostenibilità -, in ragione i) della localizzazione dei lotti di impianto su particelle catastali contrattualizzate non altrimenti delocalizzabili, ii) della perpetuazione dell'uso agricolo delle superfici con il coinvolgimento dei conduttori del fondo e/o di aziende locali e iii) dell'utilizzo di tecnologie ad alta resa allo stato disponibili sul mercato.

Ecco che, in questa chiave di lettura, viene a delinearsi quel legame di aiuto solidale tra energia e ambiente, in cui la prima sostiene un processo di miglioramento per l'altro, sia in termini globali di produzione di energia pulita, come richiesto dall'Accordo di Parigi, sia in termini locali sulle componenti qualitative ed ecosistemiche del sito (senza creare limitazioni all'economia dell'area).

A suffragio di quanto esposto si invita alla prosecuzione della lettura. Nella successiva parte di studio degli impatti vengono analizzate, con dovizia di dettaglio, tutte le interazioni del progetto con le variabili biotiche e abiotiche al fine di identificarne le esternalità, adottare sistemi di minimizzazione degli impatti attraverso opportune opere di mitigazione e proporre soluzioni di compensazione degli impatti residui.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

5 Ambiti di tutela e valorizzazione ambientale

5.1 Analisi vincolistica

I concetti stessi di tutela e valorizzazione ambientale, per essere considerati tali, devono essere associati alle basi dello sviluppo sostenibile. In particolare, bisognerebbe fare in modo di non compromettere la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo, preservando la qualità e la quantità del patrimonio naturale. L'obiettivo, quindi, è di mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi ed operante in regime di equilibrio ambientale.

Al tal fine, il progetto proposto è stato analizzato secondo i vari piani strategici e di sviluppo concepiti per garantire una crescita attenta e rispettosa dei principi di sostenibilità. In particolare, l'analisi è stata svolta considerando sia le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (e il loro significativo intorno), sia le zone attraversate dal cavidotto di connessione.

Nello specifico:

- **Il sito destinato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa"** non presenta "singolarità" del paesaggio, rilevate in cartografia o lette in bibliografia, legate a beni architettonici (isolati o complessi), né elementi di particolare pregio estetico, storico e artistico. Dall'analisi delle tavole estrapolate dai diversi Piani di tutela del territorio, si evince che l'area specifica di progetto:
    - non presenta aspetti naturalistici di rilievo quali endemismi, specie animali inserite nella Lista Rossa, parchi, aree protette, riserve naturali,
    - non presenta fattori naturalistici, ambientali e paesaggistici rilevanti né fattori storici-culturali, percettivo - identitari o fattori idro-geomorfologici di rilievo,
    - non ricade in zone vincolate ai sensi degli artt. 136-142-157 del D.Lgs. 2004 n. 42,
    - non ricade in aree naturali protette (SIC e ZPS),
    - non ricade in zone sottoposte a Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/23.

    Ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 28/10 del 06 dicembre 2010, "*Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica"* - Allegato I) e sulla base della "*Carta Unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici*", **l'area di progetto non ricade all'interno di aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili e in particolare:**
        - Zone di particolare tutela paesaggistica, di seguito elencate, come perimetrate nel PTPR, ovvero nei piani provinciali e comunali, che abbiano provveduto a darne attuazione:
            - ✓ Zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR).
            - ✓ Sistema forestale boschivo (art. 10 del PTPR).
            - ✓ Zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- ✓ Invasi e alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR).
- ✓ Crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell'art. 20, co. 1, lett. a), del PTPR.
- ✓ Calanchi (art. 20, co. 3 del PTPR).
- ✓ Complessi archeologici e aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, co. 2, lett. a) e b.1) del PTPR).
- ✓ Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. n. 42/2004, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141-bis del medesimo decreto legislativo.

o Le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni[125] individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".

Tuttavia, la **Delibera di Giunta n. 214 del 13 febbraio 2023** (successivamente ripubblicata per "correzione di errori materiali" con **Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della regione Emilia-Romagna n. 125 del 23/05/2023**) ha introdotto ulteriori specifiche ai criteri localizzativi individuati dalla precedente delibera 28/2010. Nello specifico, **in riferimento alla lettera A) aree inidonee** "[…] *occorre considerare anche le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 17 del PTPR) che, per le loro caratteristiche ambientali, devono essere tutelate, al fine di non alterare negativamente l'assetto idrogeologico, paesaggistico, naturalistico e geomorfologico degli stessi*. […]*, fermo restando la disciplina circa l'idoneità alla localizzazione degli impianti fotovoltaici nelle discariche e nelle infrastrutture del Servizio Idrico Integrato (SII) collocate nei medesimi ambiti, nonché nelle cave dismesse nei limiti di cui al successivo punto 4*".

L'area di impianto, in base alla "*Carta delle Tutele*" del PTPR (rif. Tav. 1.20), sembrerebbe parzialmente rientrare all'interno di "*Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 17)*".

➔ **A tal proposito si specifica che sussiste un disallineamento cartografico tra il PTPR e i successivi livelli di pianificazione in riferimento a tale area tutelata. Pertanto, in fase di definizione dell'area recintata di progetto, sono state prese in considerazione le perimetrazioni di tale zona di tutela riportate nei livelli di pianificazione più di dettaglio (PTCP e PUG).**

Ai sensi del punto 2.3 della **Deliberazione n. 125 del 23/05/2023**, "***nelle aree agricole di cui all'art. 20, comma 8, lett. c-quater, del d.lgs. n. 199 del 2021, nonché in quelle non dichiarate idonee dalla legislazione statale vigente, continua a trovare applicazione quanto previsto dalla lettera B), punto 7, dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010.*** *Si conferma, inoltre, che le aree coltivate non occupate dall'impianto fotovoltaico devono essere* ***contigue allo stesso, con la precisazione*** *che tra le* ***aree asservite*** *all'impianto possono essere*

[125] Le aree percorse dal fuoco sono inserite in una cartografia digitale, che permette di consultare la banca dati degli incendi boschivi, elaborata a partire dai rilievi dell'ex Corpo Forestale dello Stato.
(*rif. https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/CIBH5/index.html*).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

computate ***anche le aree non idonee di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010, che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate***".

➔ **Si precisa, a tal proposito, che rispetto alla superficie catastale nella disponibilità del Proponente (circa 109,82 ha), l'impianto occupa una superficie non superiore al 10% (circa 10,22 ha) delle particelle in disponibilità - secondo quanto previsto dalla lettera B, punto 7 dell'Allegato I della Delibera Assembleare n. 28 del 2010 (per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione del Par. 4.1).**

Inoltre, si rappresenta che, ai sensi dell'art. 11 *bis*, comma 2 del D. Lgs. 190/2024, così come modificato dal D.L. 175/2025 nelle aree agricole è "[…] *comunque SEMPRE consentita l'installazione di impianti agrivoltaici di cui all'articolo 4, comma 1, lettera f-bis), attraverso l'impiego di moduli collocati in posizione adeguatamente elevata da terra.* […]".

Si evidenzia, infine, che l'area di impianto pur ricadendo al di fuori di aree naturali protette, si localizza nelle vicinanze delle stesse. Pertanto, è stato predisposto il Modulo di attivazione dell'istanza di Screening di VIncA (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00048_BPR - Modulo Attivazione Istanza Screening di VINCA"), unitamente al Format Proponente (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00086_BPR - Format Proponente Screening di VINCA").

- In riferimento alle **opere di connessione**, secondo quanto previsto dalla STMG di Terna (codice di rintracciabilità 202502251), la soluzione tecnica di connessione prevede di collegare l'impianto in antenna a 132 kV alla futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/132/36 kV "Portomaggiore". In particolare, l'impianto di generazione da fonte solare sarà collegato a una futura Sottostazione Utente SSU 30/132 kV (ALFI ENERGY S.r.l.), tramite la posa di un cavidotto di connessione interrato 36 kV, fino a una nuova SSU 36/132 kV di elevazione e la successiva posa di un cavidotto di connessione interrato 132 kV. La SSU 30/132 kV sarà collegata tramite un cavidotto interrato 132 kV sulla nuova SE 380/132/36 kV "Portomaggiore" (EG Dante S.r.l.), già autorizzata[126], da inserire in entra-esce sulla linea della RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e sulla linea RTN 132 kV "CP Portomaggiore – CP Bando". In particolare:

  A. **Le zone interessate dal cavidotto di connessione 36 kV sono quasi interamente identificabili nella viabilità esistente**, ad eccezione di un breve tratto sotto terreno agricolo in corrispondenza della cabina di raccolta e della SSU 36/132 kV.

     Dall'analisi delle cartografie di Piano risulta che parte del tracciato del cavidotto di connessione in progetto ricade/attraversa (sempre in soluzione interrata):

     i. aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 (fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relativa fascia di rispetto di 150 m);

     ii. alluvioni rare e poco frequenti;

[126] SE 380/132/36 kV "Portomaggiore" e relative opere connesse → società EG Dante S.r.l., titolare di Autorizzazione Unica n. DET-AMB-2024-3386 del 14/06/2024 e di benestare TERNA protocollo n. 65511 del 22/06/2023.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

iii. zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale.

Si evidenzia, inoltre, che il tracciato del cavidotto di connessione in progetto, lungo il suo percorso, intercetta:

- n. 1 corso d'acqua principale denominato "Fosso Sabbiosola" e diversi canali/scoli secondari;
- n. 1 gasdotto;
- diverse infrastrutture relative alla viabilità principale (i.e. SS 16, SP 68) e secondaria;
- le linee ferroviarie Bologna-Portomaggiore e Ferrara-Rimini;
- il centro abitato di Portomaggiore (margine meridionale).

A tal riguardo, si specificano le attenzioni progettuali adottate:

- Le opere in progetto prevedono la realizzazione della nuova linea 36 kV, collegata alla SSU 36/132 kV, in **soluzione interamente interrata lungo la viabilità esistente** (ad eccezione di due brevi tratti in corrispondenza del punto di raccolta e del punto di connessione alla SSU 36/132 kV).
- In corrispondenza degli attraversamenti (fossi/canali/corsi d'acqua/linee ferroviarie) intersecati dall'infrastruttura **sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.)**. Tale soluzione consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua** (ivi inclusi i rilevati arginali dai quali sono state tenute adeguate distanze)**, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tale soluzione consente di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranea.
- Lungo i tratti di percorrenza all'interno del centro abitato e, data la presenza di alcune abitazioni lungo il percorso del cavidotto, **saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti** e sarà valutata preventivamente con il Gestore del servizio (e in accordo con il Gestore di Rete) la soluzione tecnica preferenziale.
- In riferimento alla **linea del gasdotto attraversato**, sarà valutata preventivamente con il Gestore del servizio (e in accordo con il Gestore di Rete) la soluzione tecnica preferenziale.

B. **Il sito destinato alla realizzazione della Sottostazione Utente SSU 36/132 kV**, localizzato in "*Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva*" (rif. PUG Unione Valli e Delizie), in base alla consultazione della cartografia di riferimento, afferente ai diversi livelli di pianificazione territoriale, non ricade in alcun ambito di vincolo o tutela.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

C. **Le aree attraversate dal cavidotto di connessione 132 kV** sono a destinazione agricola e ricadono in "*Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva*" (rif. PUG Unione Valli e Delizie). In base alla consultazione della principale cartografia, afferente ai diversi livelli di pianificazione territoriale, l'area identificata non ricade in zone sottoposte a vincolo o tutela.

In relazione alle attenzioni progettuali adottate e alle caratteristiche del progetto, come di seguito approfondito, non si rilevano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi e/o con la disciplina di tutela delle aree attraversate.

Si riporta, nella successiva Tabella 26, una sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali effettuati nelle aree interessate dalle opere in progetto e si rimanda all'elaborato "Tavole di inquadramento vincolistico" (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00042_BPD - Tavole di inquadramento vincolistico"), per la consultazione delle diverse tavole di Piano (ritenute più significative ai fini del presente studio), **in relazione all'area di impianto (e relative opere di connessione alla rete).**

Per ciascuna delle tavole indagate, è stata verificata l'eventuale presenza di elementi di attenzione/vincolo/tutela nell'area di impianto e nelle zone attraversate dal cavidotto di connessione. Ai fini di una corretta interpretazione dei risultati dell'analisi vincolistica svolta, è stato attribuito a ciascuna tavola un indicatore grafico, al fine di mettere in luce l'eventuale presenza di criticità, nelle aree oggetto di studio e la relativa strategia risolutiva (approfondita poi al Par. 5.2).

Nella tabella di seguito riportata sono stati utilizzati i seguenti indicatori:

✓ ➔ non sono stati riscontrati vincoli/tutele e/o elementi in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.

● ✓ ➔ sono stati riscontrati elementi di attenzione/tutela/vincolo in riferimento all'area di impianto e/o al percorso del cavidotto di connessione, per i quali viene già proposta una strategia risolutiva (all'interno del successivo paragrafo).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 26. Sintesi degli approfondimenti normativo-ambientali-vincolistici nelle aree oggetto di intervento.

PIANO DI TUTELA	TAVOLA/ESTREMI DI RIFERIMENTO	VINCOLI			
		AREA DI IMPIANTO	OPERE DI CONNESSIONE		
			CAVIDOTTO DI CONNESSIONE 36 kV	SSU 36/132 kV	CAVIDOTTO DI CONNESSIONE 132 kV
Piano Territoriale Regionale (PTR) Approvato con delibera dell'Assemblea legislativa n. 276 del 3 febbraio 2010 Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale	**Quadro conoscitivo del PTR**	In assenza di una specifica cartografia di Piano, si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.			
Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) Approvato con D.C.R. n. 1338 del 28 gennaio 1993 Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/ptpr/strumenti-di-gestione-del-piano/documenti-di-piano	**Tavola 1.20** - Carta delle Tutele	✓	● ✓	✓	✓
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Ferrara Approvato con D.G.R. n. 20 del 20 gennaio 1997 Fonte cartografica:www.provincia.fe.it/Documenti-e-dati/Documenti-di-supporto/Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale-vigente	**Tavola QC 3** - La Rete Ciclabile Esistente	✓	● ✓	✓	✓
	Tavola 4 - Sistema Forestale Boschivo	✓	● ✓	✓	✓
	Tavola 4.7 - Il Sistema Forestale e Boschivo	✓	✓	✓	✓
	Tavola 5.7 - Il Sistema Ambientale	✓	● ✓	✓	✓
	Tavola 5.1.7 - Il Sistema Ambientale Assetto della rete Ecologica Provinciale	✓	✓	✓	✓
	Tavola 5.2.7 - Ambiti con limitazioni d'uso	✓	● ✓	✓	✓
Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Autorità di Bacino del Fiume Po - Piano approvato con DPCM del 24 maggio 2001 Fonte cartografica: https://pai.adbpo.it/documentazione-pai/	**Foglio 204 - Portomaggiore** - Tavola di delimitazione delle fasce fluviali	✓	✓	✓	✓
	Tavola 6-III - Rischio Idraulico e Idrogeologico	✓	✓	✓	✓
Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA) Approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2/2016 del 3 marzo 2016; II° ciclo (2021-2027) adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 5 del 20 dicembre 2021 Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/mappe-pgra-secondo-ciclo; www.pcn.minambiente.it/viewer/; https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html	**Cartografia alluvioni (PGRA 2021)** - Classi di rischio	✓	✓	✓	✓
	WebGIS MOKA Direttiva Alluvioni - Mappa della pericolosità	✓	✓	✓	✓
	Tavola ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0001 - Carta delle APSFR arginate di rango distrettuale	✓	✓	✓	✓
Piano di Tutela delle Acque (PTA) Approvato con Delibera dell'Assemblea legislativa n. 40 del 21 dicembre 2005 Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emiliaromagna.it/it/acque/temi/piano-di-tuteladelle-acque	**Tavola 1** - Zone di protezione delle acque sotterranee: Aree di Ricarica	✓	✓	✓	✓
Piano di Gestione delle Acque (PdG) 3° ciclo (2021-2027) adottato con Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20 dicembre 2021 Fonte cartografica: https://ambiente.regione.emiliaromagna.it/it/acque/temi/piano-di-tuteladelle-acque	**Tavola 1.7** - Corpi idrici sotterranei – Sistema superficiale di pianura, sistema collinare-montano e fondovalle	✓	✓	✓	✓
	Tavola 3.6 - Aree protette – Aree sensibili ai sensi della Direttiva 91/271/CEE	✓	✓	✓	✓
	Tavola 3.7 - Aree protette – Zone Vulnerabili ai Nitrati ai sensi della Direttiva 91/271/CEE	✓	✓	✓	✓
Aree sottoposte a vincolo idrogeologico Regio Decreto n. 3267/1923 Fonte cartografica: https://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/semplificazione-edilizia/non-rue/3.3	**n.d.**	✓ In base alla consultazione dell'Allegato 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000, i territori di Portomaggiore e Argenta non rientrano tra i "*Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alle Comunità Montane*".			
Aree naturali protette Fonte cartografica: www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?project=natura	**"Progetto Natura" MASE** - Cartografie Rete Natura 2000 e Aree Protette	✓	✓	✓	✓
Piano Urbanistico Generale (PUG) dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie Argenta - Ostellato - Portomaggiore Approvato con Delibera di CU n. 36 del 29 settembre 2022 Fonte cartografica: https://old.unionevalliedelizie.fe.it/82/790/strumenti-urbanistici-ed-edilizi/piano-urbanistico-generale-pug	**Tavola 1** - Griglia degli elementi strutturali	✓	● ✓	✓	✓
	Tavola 2 - Valorizzazione ambientale ed economica del territorio vasto rurale	✓	● ✓	✓	✓
	Tavole 6.1 e 6.3 - Disciplina degli interventi diretti nel territorio rurale	● ✓	✓	● ✓	● ✓
	Tavola VIN1.6 - Tavola dei vincoli – Tutele e vincoli ambientali e paesaggistici (aggiornamento dicembre 2024)	✓	● ✓	✓	✓
Aree percorse dal fuoco Fonte cartografica: https://servizimoka.regione.emilia romagna.it/mokaApp/apps/CIBH5/index.html	**WebGIS MOKA** - Catasto incendi boschivi	✓	✓	✓	✓

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

5.2 Valutazioni conclusive

Si riassumono, di seguito, i principali aspetti derivanti dalla pianificazione territoriale, al fine di verificare la compatibilità dell'opera con i suddetti piani.

Con Delibera dell'Assemblea legislativa della Regione Emilia-Romagna n. 276 del 03/02/2010 è stato approvato il **Piano Territoriale Regionale (PTR)**, in conformità con quanto disposto dall'art. 25 della L.R. n. 20 del 24/03/2000, provvedimento di legge, che ne ha individuato i punti strategici e ne ha disciplinato l'elaborazione e l'approvazione. Il PTR ha visto la sua pubblicazione con Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna (BURERT) n. 24 del 17/02/2010 ed è entrato ufficialmente in vigore alla medesima data di pubblicazione. Il Piano rappresenta lo strumento di programmazione adottato dalla Regione, per la definizione degli obiettivi per assicurare sviluppo, coesione sociale e valorizzazione delle risorse sociali e ambientali[127].

Il PTR è costituito da un quadro conoscitivo e da diversi elaborati documentali[128]. Tuttavia, in assenza di una specifica cartografia di Piano si rimanda alle tavole di Piano degli strumenti di pianificazione di livello successivo.

Il **Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)**, approvato con deliberazione del Consiglio Regionale D.C.R. n. 1338 del 28/01/1993 e n. 1551 del 14/07/1993, si pone come strumento centrale per la pianificazione e la programmazione regionale e stabilisce gli obiettivi per la conservazione, la tutela e la valorizzazione del paesaggio, ai sensi dell'art. 40-*quater* della L.R. 20/2000.

Dalla consultazione della cartografia di Piano[129] e nello specifico dalla Carta delle Tutele (rif. Tav. 1.20) parrebbe che l'**area di impianto** ricada parzialmente all'interno di Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio – Laghi, corsi d'acqua e acque sotterranee *"Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 17)"*.

- ➔ **A tal proposito si specifica che sussiste un disallineamento cartografico tra il PTPR e i successivi livelli di pianificazione in riferimento a tale area tutelata. Pertanto, in fase di definizione dell'area recintata di progetto, sono state prese in considerazione le perimetrazioni di tale zona di tutela riportate nei livelli di pianificazione più di dettaglio (PTCP e PUG).**

Il **cavidotto di connessione 36 kV**, lungo il suo percorso, attraversa una "*Zona di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 17)*" in corrispondenza del Fosso Sabbiosola (rif. Tav. 1.20).

- ➔ **A tal proposito si precisa che con particolare riferimento all'attraversamento del corso d'acqua Fosso Sabbiosola, sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di**

[127] https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale
[128] In base alla delibera di approvazione n. 276 del 3 febbraio 2010 il PTR risulta costituito da i) il Quadro Conoscitivo del PTR e ii) il Piano, a sua volta suddiviso in n. 3 documenti ("Una regione attraente - L'Emilia-Romagna nel mondo che cambia", "La Regione-Sistema: il Capitale Territoriale e le Reti", "Programmazione strategica, reti istituzionali e partecipazione"), iii) la Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT).
[129] La copia digitale del PTPR è stata formalmente validata, sotto il profilo amministrativo, per un suo utilizzo informatico, con la deliberazione di Giunta Regionale, n. 272, del 22 febbraio 2000.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.)**. Tale soluzione consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con l'alveo del corso d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tale soluzione consente di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranea.

In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto di connessione e il contestuale ripristino delle sedi stradali interessati dagli scavi, non si ravvisano condizioni di incompatibilità, con le previsioni di Piano.

Dal 2015 è, inoltre, in atto l'adeguamento del PTPR al Codice dei beni culturali e del paesaggio, come da *Intesa istituzionale firmata dalla Regione e dal Segretariato Regionale del MiC* (Ministero della Cultura)[130]. Ai fini del presente studio, sono stati consultati i risultati finora raggiunti dal Comitato Tecnico Scientifico (organo operativo istituito per lo svolgimento delle attività di adeguamento).

Nello specifico, alla data di redazione del presente studio, dalla consultazione della "*Ricognizione degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004)*" e della "*Ricognizione dei vincoli ope legis (art. 142 del D.Lgs. 42/2004)"* della Provincia di Ferrara, disponibili sulla mappa interattiva del WebGIS del Segretariato del MiC[131], non sono emersi elementi significativi ai fini della presente analisi.

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara (PTCP)**, approvato con D.G.R. n. 20 del 20/01/1997 e in vigore dal mese di marzo 1997 con successive varianti di aggiornamento e adeguamento, è stato elaborato nel biennio 1993-1995, in seguito all'entrata in vigore della Legge n. 142 del 08/06/1990 "*Ordinamento delle autonomie locali*"[132]. Il PTCP disciplina la pianificazione territoriale e fornisce le linee guida per la redazione dei piani di livello inferiore.

Dall'analisi delle Tavole di Piano ritenute più significative, ai fini della presente analisi, risulta che l'**area di impianto** non ricade all'interno di Riserve Naturali, Complessi archeologici, Aree boscate e/o di pregio forestale. Tuttavia, l'area ricade nell'Unità di Paesaggio "*U.P.6 – Unità di Paesaggio della Gronda*" (rif. Tav. 5.7) e in "*Zone tampone*" delle zone Unesco (rif. Tav. QC 3) per la presenza del sito Unesco "Ferrara, città del Rinascimento e il suo Delta del Po".

➔ **In riferimento alle zone tampone Unesco si rappresenta che all'interno delle NTA del PTCP non vengono riportate indicazioni specifiche. Tuttavia, le medesime zone vengono**

[130] Con D.G.R. n. 541 del 25/05/2020 è stata rinnovata l'Intesa tra la Regione Emilia-Romagna e il Segretariato regionale del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo dell'Emilia-Romagna, per il proseguimento dell'attività di adeguamento del PTPR al D.Lgs. 42/2004.
[131] www.patrimonioculturale-er.it/webgis/

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

cartografate anche all'interno della pianificazione comunale (PUG Valli e Delizie); pertanto, si rimanda alle successive considerazioni in merito.

Per quanto riguarda, invece, il **cavidotto di connessione 36 kV**, lungo il suo percorso, attraversa i seguenti ambiti:

- Zone Unesco "*Zone tampone*" (rif. Tav. QC 3); Assetto del territorio "*Ambiti urbanizzati",* "*Strade statali*", "*Strade provinciali*", "*Strade comunali*" e "*Ferrovie*" (rif. Tav. QC 3); Fasce di rispetto da PTRQA vigente "*Grande rete stradale esistente (PRIT '98)*" e "*Fascia di rispetto ferrovie*" (rif. Tav. 5.2.7).
  - ➔ **In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto di connessione e il contestuale ripristino delle sedi stradali interessati dagli scavi, non si ravvisano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi. Si precisa, inoltre, che lungo i tratti di percorrenza all'interno dell'abitato di Portomaggiore saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti. Infine, in corrispondenza delle linee ferroviarie Bologna-Portomaggiore e Ferrara-Rimini sarà previsto** (in accordo con i Gestore delle linee) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.).
- "*Aree boscate private*" (rif. Tav. 4).
  - ➔ **In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono il posizionamento del cavidotto in soluzione interrata lungo le sedi stradali esistenti asfaltate, non si ravvisano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi.**
- Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale "*U.P.6 – Unita di Paesaggio della Gronda*" e "*Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (art. 19)*" in corrispondenza del Fosso Sabbiosola (rif. Tav. 5.7).
  - ➔ **In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono il posizionamento del cavidotto, in soluzione interrata lungo le sedi stradali esistenti asfaltate, non si ravvisano condizioni di incompatibilità con lo stato dei luoghi. Inoltre, in corrispondenza del corso d'acqua Fosso Sabbiosola, sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.)**. Tale soluzione consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con l'alveo del corso d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tale soluzione consente di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranea.
- "*Rete altissima tensione (220 e 380 kW)*" e "*Rete alta tensione*" (rif. Tav. 5.2.7).

Alla luce di quanto sopra esposto, in ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto di connessione e il contestuale

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

ripristino delle sedi stradali interessate dagli scavi, non si ravvisano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e con i principali elementi conoscitivi e di attenzione, vincolo/tutela del territorio e con le previsioni di Piano.

Per quanto riguarda, infine, la **Sottostazione Utente SSU 36/132 kV** e il **cavidotto di connessione 132 kV**, questi ricadono in Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale "*U.P.6 – Unita di Paesaggio della Gronda*" (rif. Tav. 5.7).

Il **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)** dell'Autorità del Bacino del Fiume Po è stato redatto ai sensi della L. n. 183 del 18/05/1989 quale piano stralcio del piano generale del Bacino del Po - ai sensi dell'art. 17, comma 6 *ter)* della legge ora richiamata. Il Piano è stato approvato con DPCM 24/05/2001 e successivamente sono state approvate numerose varianti. Il PAI "[…] *ha lo scopo di assicurare, attraverso la programmazione di opere strutturali, vincoli, direttive, la difesa del suolo rispetto al dissesto di natura idraulica e idrogeologica e la tutela degli aspetti ambientali a esso connessi*". Attraverso le sue disposizioni, quindi, persegue l'obiettivo di garantire all'interno del territorio del bacino del Fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso i) il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, ii) il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, iii) la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni e iv) il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi[133].

In base alla consultazione della cartografia di Piano, l'**area di impianto** e le **opere di connessione** ricadono in zone a "*Rischio totale moderato R1*" (rif. Tav. 6-III), per le quali all'interno delle NTA non vengono riportate specifiche prescrizioni.

Il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)**, approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2/2016 del 03/03/2016, è in fase di revisione e aggiornamento per il II ciclo (2021-2027); in data 20 dicembre 2021 la Conferenza Istituzionale Permanente, con delibera n. 5/2021, ha adottato l'aggiornamento del PGRA ai sensi degli artt. 65 e 66 del D.Lgs. 152/2006. Il Piano è "[…] *un documento programmatico che sulla base di una appropriata diagnosi dello stato di fatto definisce gli obiettivi concreti che si devono raggiungere in un arco di tempo stabilito. Il PGRA deve affrontare tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni: prevenzione, protezione, preparazione, compresi la previsione delle alluvioni e i sistemi di allertamento, sulla base anche delle caratteristiche del bacino o del sottobacino idrografico interessato*"[134].

In base alla consultazione del WebGIS MOKA Direttiva Alluvioni[135], relativa ai dati di pericolosità del secondo ciclo di attuazione del Piano, sia l'**area di impianto** che le **opere di connessione** ricadono nell'ambito "*P1-L (Alluvioni rare)"* per il Reticolo Principale del Bacino del Reno e del Distretto del Po e nell'ambito "*P2-M (Alluvioni poco frequenti)*" per il reticolo secondario di Pianura

[133] "Relazione generale" del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.
[134] "Elaborato IA – Inquadramento generale" del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.
[135] https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

del Distretto del Po. inoltre, il **cavidotto di connessione 36 kV** ricade anche nell'ambito "*P3-H (Alluvioni frequenti)*" per il reticolo secondario di Pianura del Distretto del Po.

L'Allegato n. 1 alla Deliberazione di Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 "*Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta*" inserisce all'interno dell'Elaborato n. 7 (*Norme di Attuazione*) del "*Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po*" (PAI) il Titolo V contenente "*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)*"; in particolare, l'art. 57 del Titolo V stabilisce che "*Gli elaborati cartografici rappresentati dalle Mappe della pericolosità e dalle Mappe del rischio di alluvione indicanti la tipologia e il grado di rischio degli elementi esposti costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI. Le Mappe PGRA contengono in particolare:*

- *la delimitazione delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità (aree P1, o aree interessate da alluvione rara; aree P2, o aree interessate da alluvione poco frequente; aree P3, o aree interessate da alluvione frequente);*
- *il livello di rischio al quale sono esposti gli elementi ricadenti nelle aree allagabili distinto in 4 classi, come definite dall'Atto di indirizzo di cui al DPCM 29 settembre 1998: R1 (rischio moderato o nullo), R2 (rischio medio), R3 (rischio elevato), R4 (rischio molto elevato)".*

In riferimento ai dissesti areali del "*Reticolo principale di pianura (RP)*", l'art. 58 del medesimo Titolo V riporta che nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1) devono essere osservate le disposizioni contenute nell'art. 31 - relativo alle aree di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) -, il quale disciplina che "[…] *Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.*" Inoltre, nei territori "[…] *per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici,* […] *sono tenuti a valutare le condizioni di rischio*".

Per quanto riguarda, invece, i dissesti areali del "*Reticolo secondario di pianura (RSP)*", l'art. 58 riporta che per il reticolo secondario "[…] *nelle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, anche d'intesa con l'Autorità di bacino, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 e s.m.i.*". A tal riguardo, si precisa che all'interno del Piano Urbanistico Generale (PUG) dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie (Argenta-Portomaggiore-Ostellato) tali aree non risultano mappate all'interno di nessuna tavola. Tuttavia, si rappresenta che sono stati svolti specifici approfondimenti idrologici ed idraulici (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00067_BCD - Relazione Idrologica-Idraulica") - a firma di tecnico abilitato - al fine di valutare la mutazione di permeabilità del suolo e di dimensionare opere in grado di abbattere il picco di portata defluente.

Per quanto riguarda, invece, le classi di rischio sono state consultate le cartografie riportate sul WebGIS del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare[136], sulla base delle quali

[136] http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_mappe_di_pericolosita_e_rischio_di_alluvioni

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

è emerso che sia l'**area di impianto** che le **opere di connessione** ricadono in aree a "*Rischio R1 – moderato*". Inoltre, il **cavidotto di connessione 36 kV**, lungo il suo percorso, attraversa anche aree a "*Rischio R1 – moderato*" e a *"Rischio R2 – medio".*

Infine, dall'analisi della Tavola ITN008_ITBABD_APSFR_2019_RP_FD0001, riguardante le Aree a Rischio Potenziale Significativo (APSFR) della Regione Emilia-Romagna[137], è emerso che l'**area di impianto** non ricade in aree a rischio, mentre le **opere di connessione** ricadono in aree "*P1 – Scenario di scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi*".

Il **Piano di Tutela delle Acque (PTA)**, approvato con delibera n. 40 del 21/12/2005, è lo strumento volto al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della regione, in conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 e dalla Direttiva Europea n. 2000/60 "*Direttiva Quadro sulle Acque*". L'**area di impianto** e le **opere di connessione** non ricadono in aree di ricaricata così come individuate all'interno della Tavola di Piano.

In riferimento al **cavidotto di connessione 36 kV** si segnala, tuttavia, che lungo il suo percorso attraversa la "*Rete idrografica*", in corrispondenza del Fosso Sabbiosola, mentre si sviluppa parallelamente allo Scolo Forcello.

- ➔ **A tal riguardo, si rappresenta che in corrispondenza del corso d'acqua Fosso Sabbiosola, sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.)**. Per quanto riguarda, invece, il parallelismo con lo Scolo Forcello, è stata mantenuta un'adeguata distanza dal canale.**

Il **Piano di Gestione acque (PdG)**, 3° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20/12/2021, è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie[138].

In base alla consultazione delle tavole ritenute più significative, l'**area di impianto** e le **opere di connessione** ricadono all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po "*DQ1.1 - Acquifero monostrato freatico*" e "*DQ2.1 - Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale*" (rif. Tav. 1.7) e del "*Bacino drenante ad area sensibile*" (rif. Tav. 3.6); inoltre, ricadono all'interno di "*Zone vulnerabili ai nitrati*" (rif. Tav. 3.7).

In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere, non si ravvisano condizioni di incompatibilità, con lo stato dei luoghi e con i principali elementi conoscitivi e di attenzione, vincolo/tutela del territorio.

Per gli interventi di modificazione e/o trasformazione di uso del suolo in aree soggette a **Vincolo idrogeologico**, il quadro normativo nazionale vigente fa riferimento al R.D.L. n. 267 del 30 dicembre 1923 "*Riordinamento e riforme della legislazione in materia di boschi e terreni montani*". Il R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 e successivo regolamento di applicazione (R.D.L. n. 1126 del 16 maggio

[137] https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/piano-gestione-rischio-alluvioni-2021/consultazione-pubblica/tavole-in-formato-pdf-delle-mappe-delle-aree-allagabili-nelle-apsfr-distrettuali-arginate
[138] Relazione generale – 3° ciclo di pianificazione 2021-2027.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

1926) sottopongono a tutela le aree territoriali, che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque (Art. 1). In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico, un eventuale intervento, che presupponga una variazione della destinazione d'uso del suolo, deve essere preventivamente autorizzato dagli uffici competenti.

La regione Emilia-Romagna, con deliberazione n. 1117 del 11/07/2000 ha adottato una propria direttiva in merito, denominata "*Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico*", mentre tramite L.R. n. 3 del 1999 ha assegnato ai Comuni (anche in forme associative) e alle Comunità montane (per i Comuni ricadenti nel loro territorio), la competenza in materia. In base al R.D.L. 3267/1923 l'istruttoria del progetto resta in capo al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA).

Dalla consultazione dell'Allegato 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000, i territori comunali di Argenta e Portomaggiore, nella loro interezza, non rientrano tra i "*Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alle Comunità Montane*".

Con Rete Natura 2000 (**Aree naturali protette**) è stato promosso uno strumento di interesse Comunitario per la salvaguardia e la conservazione della biodiversità. Si tratta di un progetto, che si estende su tutto il territorio dell'Unione, avente come linee guida la Direttiva 92/43/CEE "*Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*" detta anche *"Direttiva Habitat"*, che insieme alla Direttiva 79/409/CEE *"Direttiva Uccelli"* traccia una rete di misure volta ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati. Il recepimento italiano della Direttiva 92/43/CEE *"Habitat"* è avvenuto in Italia nel 1997, attraverso il Regolamento D.P.R. n. 357 del 8 settembre 1997 modificato e integrato dal D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003. Il recepimento della Direttiva *"Uccelli"* è avvenuto invece attraverso la Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, successivamente integrata dalla Legge n. 221 del 3 ottobre 2002. Il Regolamento D.P.R. n. 357 del 8 settembre 1997, modificato dal D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003, integra il recepimento della Direttiva *"Uccelli"*.

L'**area di impianto** e le **opere di connessione** non ricadono all'interno o in prossimità di zone designate Z.P.S. (Zone di Protezione Speciale ai sensi della direttiva 79/409/CEE) e S.I.C. (Siti di Importanza Comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE), né di Aree Parco Regionali o Nazionali.

Rispetto alle zone considerate protette, l'area di impianto si colloca a circa: 2 km Nord dal SIC/ZPS *"Po di Primaro e Bacini di Traghetto"* - codice identificativo IT4060017; 9,9 km Est dalla ZSC/ZPS *"Biotopi e Ripristini ambientali di Bentivoglio, S. Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella"* - codice identificativo IT4050024; 8,7 km Ovest dal SIC/ZPS *"Valle del Mezzano"* - codice identificativo IT4060008; 9,4 km Ovest dalla Import Bird Area *"Valli di Comacchio e Bonifica del Mezzano"* - codice identificativo IBA072; 5,7 km Nord-Ovest dalla Import Bird Area "*Valli di Argenta*" - codice identificativo IBA073 -, dalla ZSC/ZPS *"Valli di Argenta"* - codice identificativo IT4060001 - e dalla

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

ZSC/ZPS "*Biotopi e Ripristini ambientali di Medicina e Molinella*" - codice identificativo IT4050022; 7,1 km Nord-Ovest dal *"Parco regionale Delta del Po"* - codice identificativo EUAP 0181.
la SSU 36/132 kV si colloca, invece, a circa: 5 km Est dalla Import Bird Area *"Valli di Comacchio e Bonifica del Mezzano"* - codice identificativo IBA072; 3,8 km Est dal SIC/ZPS *"Valle del Mezzano"* - codice identificativo IT4060008; 5,1 km Nord dal *"Parco regionale Delta del Po"* - codice identificativo EUAP 0181; 4,4 km Nord-Est dalla Import Bird Area "*Valli di Argenta*" - codice identificativo IBA073 -, dalla ZSC/ZPS *"Valli di Argenta"* - codice identificativo IT4060001 - e dalla ZSC/ZPS "*Biotopi e Ripristini ambientali di Medicina e Molinella*" - codice identificativo IT4050022; 4,1 km Nord-Est dal SIC/ZPS *"Po di Primaro e Bacini di Traghetto"* - codice identificativo IT4060017.

In merito alla **pianificazione comunale**, si evidenzia che l'**area di impianto** ricade in parte all'interno del territorio comunale di Argenta e in parte in quello di Portomaggiore; per quanto riguarda, invece, le **opere di connessione**, queste ricadono interamente nel comune di Portomaggiore.

Con deliberazione del Consiglio dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie n. 36 del 29/09/2022 è stato approvato il **Piano Urbanistico Generale (PUG)**, che interessa i territori comunali di Argenta, Ostellato e Portomaggiore. Il PUG è efficace dal 26/10/2022, data di pubblicazione dell'avviso di approvazione sul BUR della Regione Emilia-Romagna, e la sua entrata in vigore ha comportato la perdita di efficacia delle previsioni del PSC-RUE-POC a decorrere dalla medesima data. Successivamente, con deliberazioni del Consiglio dell'Unione n. 5 del 03/04/2023 e n. 42 del 23/12/2024 sono stati approvati gli aggiornamenti delle Tavole dei Vincoli e della Scheda dei Vincoli.

Il Piano, redatto come "*un'unica variante generale diretta a unificare e conformare le previsioni dei piani vigenti*", si compone di 169 elaborati strutturati secondo le seguenti aree tematiche/quadri:

- **Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale (SQUEA) e relative tavole** (decisioni strategiche assunte con il PUG per il futuro del territorio);
- **PUG (disciplina normativa e cartografia di zonizzazione del territorio**);
- **Tavola dei Vincoli (paesaggistici – ambientali – infrastrutturali)**;
- **VALSAT e VINCA**;
- **Zonizzazione acustica comunale (ZAC)**;
- **Quadro conoscitivo diagnostico**.

In base alla consultazione delle principali tavole del PUG, sia l'**area di impianto** che una parte del **cavidotto di connessione 36 kV** ricadono all'interno di una "*Zona interessata dal sito UNESCO: aree tampone*" (rif. Tav. 2 e Tav. VIN 1.6).

A tal riguardo, si rappresenta che non si rilevano elementi di incompatibilità alla realizzazione delle opere proposte.

L'**area di impianto** ricade, inoltre, all'interno del "*Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva*" (rif. Tavv. 6.1 e 6.3) che secondo quanto disciplinato dall'art. 5.1 delle Norme Tecniche di Attuazione

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

"[…] *rappresenta il tessuto di connessione del territorio agricolo di rilievo paesaggistico, rafforzato dal sistema connettivo infrastrutturale*".

In particolare, l'art. 5.11 - Impianti di produzione di energia (c4) riporta che:

"[…]

1. ***Nel territorio rurale, oltre ai casi già previsti negli articoli precedenti del presente titolo, l'uso c4 è ammissibile nei limiti e secondo procedure previste nelle Linee-Guida emanate con Decreto dal Ministero dello sviluppo economico del 10/09/2010 e successive modificazioni. Sono escluse le zone non idonee come individuate dalla normativa nazionale e regionale vigente.***
2. *Nel territorio rurale, nuovi impianti di produzione di energia da combustione diretta di biomasse o di produzione di biometano e di energia da biogas possono essere realizzati all'interno degli insediamenti rurali esistenti (centri aziendali agricoli o insediamenti produttivi isolati), anche riutilizzando edifici non più in uso, oppure, in subordine, in adiacenza agli stessi, evitando, alla luce delle ragionevoli alternative, la realizzazione di nuovi insediamenti isolati che frammentino o alterino la struttura consolidata del paesaggio rurale.*
3. *Per gli impianti di produzione di energia da biogas, biomasse e produzione di biometano, ai sensi del comma G) del punto 3 e del comma E) del punto 4 dell'allegato alla delibera regionale 51/2011 si definiscono le seguenti distanze minime dal perimetro del territorio urbanizzato a destinazione prevalentemente residenziale (non si considerano le porzioni di territorio urbanizzato specializzate per attività produttive):*
    - *3000 m per gli impianti di produzione di energia da biomasse con potenza superiore ai 200 kW;*
    - *1.500 m per gli impianti di produzione di energia da combustione di biogas;*
    - *750 m per gli impianti di produzione di biometano.*

- ***Nell'ambito della procedura autorizzativa per gli impianti energetici da fonti rinnovabili, l'Unione richiede:***
    - ***al fine di incrementare l'equipaggiamento vegetale, la varietà paesaggistica e la biodiversità della campagna, che una quota di superficie sia destinata a dotazioni ecologiche (quali impianti arborei non produttivi, macchie arbustive, siepi, aree umide) quale compensazione ambientale;***
    - ***che sia previsto nella convenzione l'obbligo di demolizione e bonifica del terreno in caso di dismissione dell'impianto, garantito attraverso idonea fidejussione commisurata alle opere necessarie."***

Inoltre, l'area ricade in parte in "*Zone di rispetto stradale*" (rif. Tav. VIN1.6).

➔ **A tal riguardo, si rappresenta che la parte energetica del progetto (i.e. stringhe fotovoltaiche e locali tecnici) è stata localizzata al di fuori delle fasce di rispetto stradale**.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Nella porzione Nord dell'area di impianto sono, infine, presenti una linea elettrica - la cui fascia di rispetto è stata preservata in fase di progettazione delle stringhe fotovoltaiche per consentire al Gestore di Rete i necessari interventi di manutenzione -, un macero e un edificio di interesse storico-testimoniale - le cui superfici sono state escluse in fase di definizione della recinzione di impianto.

Sulla base di quanto sopra riportato, si rappresenta che l'area di progetto non ricade all'interno di aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili come individuate dalla normativa nazionale e regionale vigente.

Inoltre, in un'ottica di tutela del territorio e di salvaguardia delle risorse ambientali, ai fini del presente progetto si è lavorato sul binomio agricoltura-energia, con particolare attenzione alle componenti ambientali, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico"), in aderenza allo stato dei luoghi e al contesto locale, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici. Infine, in considerazione delle risorse agricole esistenti e storicamente consolidate nel territorio, proseguiranno (e verranno rafforzate) le attività tradizionali di conduzione agricola dei terreni attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico. Pertanto, in ragione delle attenzioni progettuali adottate, si ritiene che il progetto proposto sia compatibile con le forme di tutela/valorizzazione del territorio in cui si inserisce.

Per quanto riguarda, invece, il **cavidotto di connessione 36 kV**, il tracciato lungo il suo percorso attraversa i seguenti ambiti normativi:

- "*Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva*" (rif. Tavv. 6.1 e 6.3);
- "*Reticolo idrografico*" (rif. Tav. 1) e "*Torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per m. 150 (D.lgs. 42/2004 art. 142 lett. c)*" (rif. Tav. VIN1.6);
- "*Insieme delle aree soggette a vincoli di natura ambientale e paesaggistica o storico-archeologica*" (rif. Tav. 1) e "*Zona di particolare interesse paesaggistico-ambientale*" (rif. Tav. VIN1.6);
- "*Rete ferroviaria*" (rif. Tav. 1) e "*Zone di rispetto ferroviario*" (rif. Tav. VIN1.6);
- "*Territorio urbanizzato*" (rif. Tav. 1);
- "*Strade storiche o panoramiche*" (rif. Tav. 2 e Tav. VIN1.6);
- "*Zone di rispetto stradale*" (rif. Tav. VIN1.6);
- "*Fascia di rispetto degli elettrodotti*" (rif. Tav. VIN1.6).

Si evidenziano, a tal riguardo, le attenzioni progettuali considerate nelle aree di intervento:

- Il cavidotto di connessione, esterno all'area di impianto, sarà **interamente posizionato lungo sedi stradali esistenti** (e/o banchine stradali).
- In corrispondenza degli attraversamenti della linea elettrica dei corsi d'acqua intersecati dall'opera (specialmente quelli sottoposti a tutela in base all'art. 142, comma c) del D.Lgs. 42/2004) e delle linee ferroviarie Bologna-Portomaggiore e Ferrara-Rimini, **sarà previsto (in accordo con il Gestore di Rete) un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Teleguidata (i.e. T.O.C.).** Tale soluzione (opportunamente dettagliata - per ciascun

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

attraversamento - nella relazione tecnica dedicata – Elaborato "CoD_098_FV_00028_BCR - Relazione Sulla Risoluzione delle Interferenze"), **consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tale soluzione consente di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranea.

- Data la presenza di numerose abitazioni (isolate e non) lungo il percorso del cavidotto, **saranno svolti tutti i necessari approfondimenti in merito alle potenziali interferenze con i sottoservizi esistenti** e sarà valutata preventivamente con il Gestore del servizio (e in accordo con il Gestore di Rete) la soluzione tecnica preferenziale.
- **In riferimento alla presenza di un tratto di "*Strada storica*"** in corrispondenza della SP68 e di Via Carlo Aventi, **si rappresenta che è stata effettuata una Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA)** finalizzata a valutare la compatibilità delle opere in progetto con l'area di interesse (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00069_BPR - Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico (VPIA) e Allegati"). **Verranno, inoltre, ottemperate le necessarie misure cautelative - laddove necessario - in accordo con la competente Soprintendenza Archeologica.**

La **SSU 36/132 kV** ricade in "*Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva*" (rif. Tavv. 6.1 e 6.3).

➔ **A tal riguardo, si rappresenta che tale opera si inserisce tra gli interventi "*di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti*"** (ai sensi dell'art. 12, comma 1 del D.lgs. 387/2003).

Per quanto riguarda, infine, il **cavidotto di connessione 132 kV**, questo attraversa:

- "*Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva*" (rif. Tavv. 6.1 e 6.3);
- "*Zone di rispetto stradale*" (rif. Tav. VIN1.6).

➔ **In ragione delle caratteristiche progettuali delle opere di connessione, che prevedono l'interramento del cavidotto di connessione, non si ravvisano condizioni di incompatibilità.**

Sulla base delle valutazioni fornite, non si rilevano elementi di incompatibilità alla realizzazione delle opere proposte.

L'analisi dei **Certificati di Destinazione Urbanistica** (Prot. n. 85 e 86 del 01/04/2025 dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie) relativi alle aree catastali nella disponibilità del Proponente su cui verrà realizzato l'impianto agrivoltaico, confermano le indicazioni sopra riportate, con le seguenti specifiche:

- Le P.lle n. **3, 11, 15, 17, 18, 19, 23, 42, 49, 53, 54, 55, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 89, 95, 102, 103, 106, 107, 124, 146** e **149** del foglio n. **131**; le P.lle n. **1, 2, 47, 48, 49, 93, 94, 95, 134, 135, 142, 143, 173, 174, 175, 176, 177** e **178** del foglio n. **36** del Catasto Terreni ricadono in:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva (Disciplinato dalle norme del PUG ai Titoli V e VI).

Inoltre, sono segnalati i seguenti vincoli per le particelle di seguito elencate:

- Le P.lle n. **3**, **11** (parte), **40** (parte),**42** (parte), **55** (parte), **74** (parte), **82** (parte) e **89** (parte) del foglio n. **131** ricadono in:
  - Torrenti, corsi d'acqua e relative sponde (Art. 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, D.Lgs. n. 42/2004 – Scheda dei Vincoli del PUG).
- Le P.lle n. **3**, **11** (parte), **40** (parte), **42** (parte), **55** (parte), **74** (parte), **82** (parte) e **89** (parte) del foglio n. **131** ricadono in:
  - Zona di particolare interesse paesaggistico ambientale (Art. 19 del PTCP – Scheda dei Vincoli del PUG).
- Le P.lle n. **3, 11, 15, 17, 18, 19, 23, 42, 49, 53, 54, 55, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 89, 95, 102, 103, 106, 107, 124, 146** e **149** del foglio n. **131**; le P.lle n. **1, 2, 47, 48, 49, 93, 94, 95, 134, 135, 142, 143, 173, 174, 175, 176, 177** e **178** del foglio n. **36** ricadono in:
  - Zona interessata dal sito UNESCO – aree tampone (Piano di Gestione "Ferrara, città del Rinascimento e il suo Delta del PO").
- Le P.lle n. **11** (parte), **17** (parte), **81** (parte), **84** (parte), **146** (parte) e **149** (parte) del foglio n. **131**; le P.lle n. **2** (parte), **47** (parte), **93** (parte) e **176** (parte) del foglio n. **36** ricadono in:
  - Fascia di rispetto stradale (D.Lgs n.285/1992 – DPR n.445/1992 – Scheda dei Vincoli del PUG).
- Le P.lle n. **3** (parte), **11** (parte), **15** (parte), **42** (parte), **53** (parte), **55** (parte), **82** (parte), **89** (parte) e **102** (parte) del foglio n. **131**; la P.lla n. **49** (parte) del foglio n. **36** ricadono in:
  - Fascia di rispetto degli elettrodotti (Decreto Ministero Ambiente 28.05.2008 – LR 30/2000 – DGR 197/2001 - Scheda dei Vincoli del PUG).
- Le P.lle n. **3, 11, 15, 17, 18, 19, 23, 42, 49, 53, 54, 55, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 89, 95, 102, 103, 106, 107, 124, 146** e **149** del foglio n. **131**; le P.lle n. **1, 2, 47, 48, 49, 93, 94, 95, 134, 135, 142, 143, 173, 174, 175, 176, 177** e **178** del foglio n. **36** ricadono in:
  - Aree soggette a rischio di alluvionamento (PGRA Piano di gestione del rischio alluvioni - Scheda dei Vincoli del PUG).
- Le P.lle n. **3, 11, 15, 17, 18, 19, 23, 42, 49, 53, 54, 55, 74, 75, 81, 82, 83, 84, 89, 95, 102, 103, 106, 107, 124, 146** e **149** del foglio n. **131**; le P.lle n. **1, 2, 47, 48, 49, 93, 94, 95, 134, 135, 142, 143, 173, 174, 175, 176, 177** e **178** del foglio n. **36** ricadono in:
  - Territorio soggetto a rischio sismico e a rischio co-sismico per liquefazione (DPCM 3274/2003 – Microzonazione sismica di terzo livello - Scheda dei Vincoli del PUG).

In merito a quanto riportato nel CDU **si specifica che l'area di impianto (parte energetica) NON ricade in**:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Torrenti, corsi d'acqua e relative sponde (Art. 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, D.Lgs. n. 42/2004 – Scheda dei Vincoli del PUG).
- Zona di particolare interesse paesaggistico ambientale (Art. 19 del PTCP – Scheda dei Vincoli del PUG).
- Edifici e complessi di interesse storico-testimoniale - Categoria di tutela 2.4 (Art. 32 c.8 LR 24/2017 – Parte Seconda D.Lgs. n. 42/2004 - Scheda dei Vincoli del PUG).
- Fascia di rispetto stradale (D.Lgs n.285/1992 – DPR n.445/1992 – Scheda dei Vincoli del PUG).
- Fascia di rispetto degli elettrodotti (Decreto Ministero Ambiente 28.05.2008 – LR 30/2000 – DGR 197/2001 - Scheda dei Vincoli del PUG).

Inoltre, in base alla documentazione consultata né l'**area di impianto** né le **opere di connessione** ricadono in zone percorse dal fuoco (rif. WebGIS MOKA - Catasti incendi boschivi).

Infine, dalla consultazione della **"*Carta Unica dei criteri generali di localizzazione degli impianti fotovoltaici*"**, allegata alla deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 28 del 06/12/2010, l'area di impianto non ricade all'interno di aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, ma, ricade interamente in aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo (B2). Come stabilito dall'allegato I alla delibera n. 28/2010 "*Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica*" l'installazione di impianti fotovoltaici a terra in aree agricola è consentita "[…] *qualora l'impianto occupi una superficie non superiore al 10% delle particelle catastali contigue nella disponibilità del richiedente*".

Inoltre, secondo quanto disciplinato dalla **Deliberazione assembleare n. 125/2023**, "[…] *nelle aree agricole di cui all'art. 20, comma 8, lett. c-quater, del d.lgs. n. 199 del 2021, nonché in quelle non dichiarate idonee dalla legislazione statale vigente, continua a trovare applicazione quanto previsto dalla lettera B), punto 7, dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010. Si conferma, inoltre, che le aree coltivate non occupate dall'impianto fotovoltaico devono essere contigue allo stesso, con la precisazione che tra le aree asservite all'impianto possono essere computate anche le aree non idonee di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010, che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate".*

➔ **A tal riguardo, si rappresenta che rispetto alla superficie catastale nella disponibilità del Proponente (circa 109,82 ha), l'impianto occupa una superficie non superiore al 10% (circa 10,22 ha) delle particelle in disponibilità - secondo quanto previsto dalla lettera B, punto 7 dell'Allegato I della Delibera Assembleare n. 28 del 2010 (per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione del Par. 4.1).**

In conclusione, sulla base delle valutazioni fornite, a valle dell'analisi dei diversi Piani di tutela e salvaguardia del territorio, non si rilevano elementi di incompatibilità alla realizzazione delle opere proposte.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

6 Quadro progettuale agrivoltaico

Il complesso dei requisiti agronomici ed ingegneristici associati alla proposta "agrivoltaica" la rendono un vero e proprio **sistema integrato di tipo agro-energetico: un insieme articolato di processi tecnologici connessi l'uno all'altro a costituire un modello funzionalmente unitario di coltivazione e/o allevamento con contestuale generazione di energia elettrica da fonte solare**.
L'associazione tra installazione di pannelli fotovoltaici e contemporanee coltivazioni sulla stessa superficie è un concetto già introdotto nel 1982 (Goetzberger & Zastrow, 1982) e attualmente - in Italia e nel mondo - si stanno finalmente diffondendo impianti commerciali che utilizzano questo sistema, con una notevole impennata registrata negli ultimi cinque anni (Reasoner *et* al. 2022).
Diversi studi (Weselek *et* al., 2019; Hassanpour Adeh *et* al., 2018; Fraunhofer, 2020) ne mettono in luce i molteplici vantaggi, tra i quali per esempio:

- incremento dell'efficienza d'uso del suolo (e della sua produttività);
- miglioramento delle produzioni vegetali;
- generazione di fonte di reddito aggiuntiva per gli agricoltori e consolidamento delle produzioni agrarie;
- miglioramento dello *stock* di C organico del suolo;
- incremento d'efficienza d'uso dell'acqua (e/o possibilità d'intercettare/stoccare l'acqua piovana per usi irrigui);
- creazione di un ambiente favorevole per insetti pronubi;
- creazione di un rifugio per il bestiame che pascola tra i pannelli;
- riduzione dei costi nella gestione del pascolo;
- minore stress termico causato al bestiame;

La presenza dei moduli disposti a copertura del suolo agrario non preclude, infatti, l'uso agricolo promiscuo dell'area, soprattutto considerando di utilizzare moduli di nuova generazione posizionati su sistemi di supporto a inseguimento (*tracker*), che consentono sia di coltivare l'intera superficie interessata dall'installazione fotovoltaica, sia di non creare zone d'ombra concentrata (grazie alla lenta rotazione da est a ovest permessa dal sistema a inseguimento solare). Il distanziamento comunemente utilizzato in questo tipo di progetti consente, inoltre, il passaggio delle normali macchine e attrezzature agricole: basti pensare, che l'omologazione dei trattori consente una larghezza massima della macchina di 2,55 m e che la distanza tra le file di pannelli, ancorché variabile in ragione della rotazione, è comunque di molto superiore a quella delle macchine operatrici.

Il "modello agrivoltaico avanzato" può, quindi, rappresentare il percorso corretto per coniugare in modo sinergico la produzione alimentare e/o zootecnica e la produzione energetica da fonti rinnovabili (Figura 101).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.



Figura 101. *Illustrazione tipologica del funzionamento di un sistema Agrivoltaico (Fraunofer,2020).*

In riferimento gli aspetti tecnico-progettuali legati all'impianto agrivoltaico "Portomaggiore-Fossa" sono state svolte delle specifiche relazioni tecniche e tavole grafiche a firma di tecnici abilitati i cui elaborati costituiscono parte integrante e sostanziale del presente Studio di Impatto Ambientale.
Per completezza di esposizione si riporta, in questa sede, una sintesi del progetto tecnico agronomico, rimandando ogni ulteriore approfondimento agli elaborati dedicati (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR").

6.1 La componente agricola di progetto

6.1.1 L'agricoltura in Emilia-Romagna e contestualizzazione agronomica del sito

L'Emilia-Romagna si distingue per l'elevato grado di fertilità dei suoli e per un comparto agricolo tra i più strutturati e produttivi d'Italia. La Regione si estende su una superficie totale di 2,2, milioni di ettari, dei quali 1.326.010 rappresentano la superficie agricola totale (SAT) gestita in prevalenza a **colture seminative** (e.g. foraggere avvicendate, cereali, colture industriali e orticole), **boschi** e **coltivazioni legnose agrarie**.

La **zootecnia** è un altro settore chiave dell'economia regionale. L'Emilia-Romagna conta, infatti, circa il 10% del patrimonio bovino nazionale (il 16% considerando le sole vacche da latte), l'11,7% dei suini e il 17,7% degli avicoli.

Entrando nel merito dei dati più recenti, dopo le criticità causate dalle gelate primaverili e dalle gravi alluvioni del 2023, dalla siccità del 2022 e dalle gelate del 2021, nel 2024 il settore ha raggiunto risultati senza precedenti, superando i 6 miliardi di euro di produzione lorda vendibile agricola e registrando un incremento del 13% rispetto all'anno precedente.

Entrando nel merito dei dati del 2024, il **comparto dei cereali** mostra un'ulteriore riduzione del valore della produzione (-8,9%), in linea con il forte calo registrato nel 2023. Tuttavia, la diminuzione non ha riguardato tutte le colture, ma si è concentrata principalmente sui cereali autunno-vernini: frumento tenero (-8,3%), frumento duro (-17,7%) e orzo (circa -30%). Tale andamento è direttamente legato a una marcata riduzione delle superfici coltivate, con contrazioni del -11,5% per il frumento tenero, -22,6% per il frumento duro e circa -40,6% per l'orzo.

Il **settore orticolo** registra, invece, una crescita superiore al 10%, trainata soprattutto da patate (+44%) e altri ortaggi (+45%), nonostante le gravi difficoltà che hanno colpito la filiera del pomodoro da industria, principale produzione del comparto che, nonostante il record regionale di superfici

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

coltivate (27.232 ha), ha registrato un forte calo delle rese, dovuto a piogge persistenti unite a elevate temperature estive.

Il **comparto delle foraggere** mostra, invece, una notevole ripresa, con la produzione che passa da 428,5 a 756,6 mila tonnellate, con un incremento significativo (+76,6%), rispetto al 2023.

In merito ai prodotti a **qualità certificata**, il Ministero delle Politiche agricole e alimentari, in collaborazione con la regione stessa, ha riconosciuto 184 eccellenze gastronomiche emiliane e romagnole come "tradizionali", delle quali 75 riconosciute dall'Unione Europea con marchi DOP, IGP e STG.

Tra le più rinomate ricordiamo:

- il Grana Padano DOP, il Parmigiano-Reggiano DOP, l'Aceto Balsamico tradizionale di Modena e Reggio Emilia DOP, il Culatello di Zibello DOP, la mortadella di Bologna IGP, lo squacquerone di Romagna DOP, i salumi piacentini DOP (per il comparto gastronomico);
- i vini DOC dei Colli Bolognesi e Piacentini, il Lambrusco di Sorbara, Grasparossa di Castelvetro e quello Salamino di Santa Croce, i vini DOCG Colli Bolognesi Pignoletto e Romagna Albana, i vini IGT Bianco di Castelfranco Emilia, Forlì, Ravenna (per il comparto enologico).

Secondo le rilevazioni del Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB, 2022) l'Emilia-Romagna nel 2021 occupava il quinto posto della classifica nazionale nell'ambito della conduzione in regime biologico, con una SAU di circa 183.578 ha. I dati più aggiornati[139] registrano una contrazione a livello regionale, con una riduzione del -2,1% e una crescita della SAU destinata al biologico del + 0,7% (192.015 ha).

L'agricoltura regionale è sostenuta economicamente dal Complemento **Sviluppo Rurale 2023-2027 della Regione Emilia-Romagna**, di cui attualmente è in vigore la seconda versione adottata con DGR n. 1112 del 7 luglio 2025. Il CSR 2023-2027 costituisce il riferimento unico e completo ai 50 interventi di sostegno allo sviluppo rurale del PSP Italia 2023-2027 attuati in Emilia-Romagna, dei quali 18 relativi agli impegni per lo Sviluppo Rurale in materia di Ambiente e Clima e ad altri impegni in materia di gestione (SRA).

Come meglio evidenziato nella relazione agronomica, la conduzione proposta risulta in linea con gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'agricoltura promossi dalla PAC e in particolare con:

- **SRA01 – PRODUZIONE INTEGRATA:** obiettivo di tale misura è promuovere lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali, incoraggiando la riduzione dell'uso di pesticidi e la diffusione dell'energia sostenibile. L'adozione di tale misura permette d diminuire l'esposizione del suolo all'azione degli agenti atmosferici e ridurre il rischio di erosione del suolo, razionalizzare e ridurre l'uso di fertilizzanti, anche con una corretta gestione delle successioni colturali, favorire la difesa fitosanitaria a basso apporto di prodotti

[139] l'aggiornamento SINAB 2024

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

chimici, lo spreco e le perdite per deriva, ruscellamento e percolazione e utilizzare l'acqua in modo razionale;

- **SRA03 – TECNICHE LAVORAZIONE RIDOTTA DEI SUOLI**: obiettivo di tale misura è quello di contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici (riducendo le emissioni di gas serra a effetto serra e migliorando il sequestro di carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile) e promuovere lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali. Inoltre, tale misura mira a favorire la conservazione de suolo attraverso la diffusione di tecniche di coltivazione che ne minimizzano il disturbo e favoriscono il miglioramento della sua fertilità. La tipologia di agricoltura che abbraccia tecniche di lavorazione volte al perseguimento di tale obiettivo è l'agricoltura conservativa che prevede l'attuazione di una particolare gestione agronomica, attraverso il minimo disturbo del terreno, le rotazioni diversificate delle colture e la copertura continuativa del terreno mantenendo in loco i residui vegetali;
- **SRA03 – TECNICHE LAVORAZIONE RIDOTTA DEI SUOLI**: obiettivo di tale misura consiste nel contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici (riducendo le emissioni di gas serra a effetto serra e migliorando il sequestro di carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile) e nel promuovere lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali. Inoltre, tale misura mira a favorire la conservazione de suolo attraverso la diffusione di tecniche di coltivazione che ne minimizzano il disturbo e favoriscono il miglioramento della sua fertilità. La tipologia di agricoltura che abbraccia tecniche di lavorazione volte al perseguimento di tale obiettivo è l'agricoltura conservativa che prevede l'attuazione di una particolare gestione agronomica, attraverso il minimo disturbo del terreno, le rotazioni diversificate delle colture e la copertura continuativa del terreno mantenendo in loco i residui vegetali.

Tra le attività di sostegno del "Piano strategico nazionale PAC 2023-2027", con cui il progetto è in linea, rientra anche l'adozione di tecniche di agricoltura di precisione sostenuta attraverso la "**SRA24 – PRATICHE AGRICOLTURA DI PRECISIONE**". Tale intervento mira a promuovere una gestione delle superfici agricole che sia meno impattante dal punto di vista ambientale, cercando di ridurre la pressione ambientale del settore primario. L'intervento mira a ridurre l'utilizzo di sostanza chimiche e acqua attraverso l'adozione di pratiche di agricoltura di precisione, preservando gli agroecosistemi e i cicli naturali; migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse per favorire una produzione sostenibile, riducendo il rischio di inquinamento collegato all'uso di prodotti fitosanitari e fertilizzanti; promuovere l'uso e a prevenirne il degrado.

Entrando ora a un livello di maggior dettaglio con focus sul progetto agrivoltaico qui proposto, l'area risulta attualmente adibita alla coltivazione di **seminativi avvicendati** (e.g. frumento tenero, frumento duro, girasole, orzo, soia, mais, barbabietola da zucchero), **foraggere** (e.g. erba medica, frumento da foraggio), **orticole da produzione e da riproduzione** (e.g. pisello da industria, pomodoro da industria, coriandolo da seme, ravanello da seme). La conduzione attuale risulta riferibile ad un'agricoltura condotta in maniera convenzionale, che prevede tecniche colturali e lavorazioni

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

meccaniche tipiche delle colture sopracitate (aratura, erpicatura, semina, concimazioni, trattamenti, mietitrebbiatura/trinciatura) effettuate con cadenza annuale in relazione alle diverse esigenze colturali. Le colture sopra citate vengono irrigate con metodo di **irrigazione per aspersione** tramite **rotolone**.

A impianto realizzato, all'interno delle aree recintate, nonché su ulteriori superfici in disponibilità del Proponente, verrà proseguita la conduzione agricola dei fondi, con una parziale diversificazione colturale, utilizzando tecnologie e tecniche colturali in linea con la *smart agriculture* e l'agricoltura conservativa oltretutto incentivate e promosse dai più recenti orientamenti in materia.

6.1.2 Sinergie agro-energetiche e descrizione delle attività agricole in progetto

La progettazione dell'impianto agrivoltaico è stata concepita attraverso un'analisi sinergica delle esigenze agronomico-culturali e tecnologiche-energetiche finalizzata a valorizzare la resa di entrambe le componenti nel rispetto dell'ambiente, del territorio e delle relative risorse.

Il sistema agrivoltaico qui proposto prevede di utilizzare **inseguitori solari monoassiali a singola vela con moduli bifacciali**, che ruotano sull'asse Est-Ovest, seguendo l'andamento del sole. Le strutture metalliche di supporto (**pali infissi per semplice pressione nel suolo senza uso di materiali cementizi** - a una profondità variabile, in relazione alle caratteristiche del terreno e agli eventuali carichi/sollecitazioni causati dagli agenti atmosferici) sono disposte lungo l'asse Nord-Sud **su file parallele, opportunamente distanziate tra loro, con un interasse (distanza palo-palo, denominata "*pitch*") pari a 6 m e una altezza del nodo di rotazione di 2,90 metri** dal piano di campagna, in modo da consentire, nel momento di massima apertura - Zenith solare - **una fascia di larghezza pari/superiore a circa 3,67 metri, completamente libera dalla copertura dei pannelli** tra le stringhe (denominata "*gap*"). Tale spazio, sufficiente per consentire le ordinarie attività agricole e la movimentazione delle macchine operatrici (Figura 102), varia gradualmente durante il giorno in base alla posizione del sole, garantendo il progressivo spostamento della fascia d'ombra creata dalla fila di pannelli (con conseguente effetto benefico sulle colture, evitando zone costantemente in ombra e/o, al contrario, zone a rischio di "bruciature" da eccessivo irraggiamento). Attraverso un sistema di gestione da remoto (o meccanico lungo le interfile), sarà inoltre possibile regolare "manualmente" l'inclinazione dei *tracker,* laddove dovessero subentrare specifiche esigenze colturali o la necessità di effettuare interventi di manutenzione alle strutture fotovoltaiche.

Tali misure consentiranno, quindi, lo svolgimento delle attività agricole e il passaggio dei mezzi da impiegare per le operazioni accessorie. Si precisa che sarà in ogni caso possibile regolare (manualmente o da remoto) l'inclinazione dei pannelli per consentire specifiche operazioni colturali o interventi di manutenzione dell'impianto.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

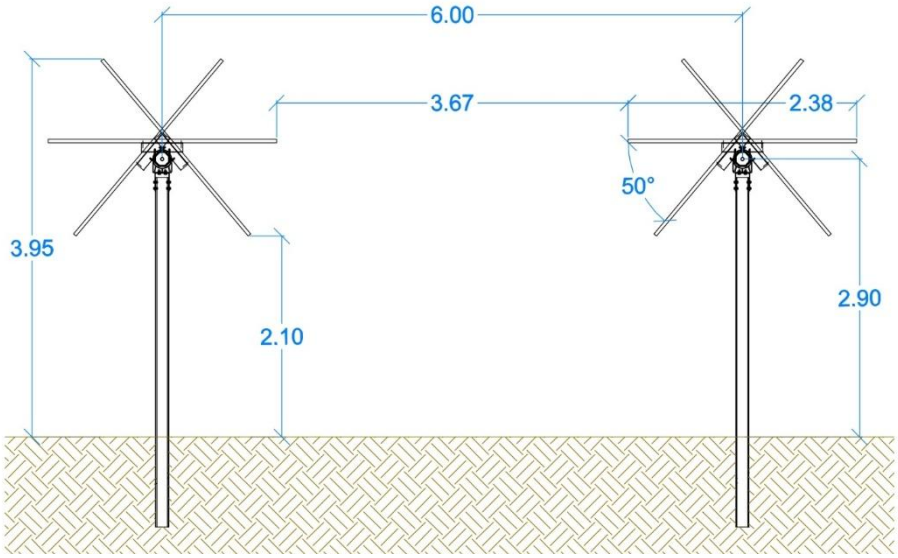


Figura 102. *Particolare della sezione trasversale dei tracker.*

Per la realizzazione dell'impianto, tenuto conto di quanto specificato nei paragrafi precedenti, il progetto qui proposto prevede un connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agricole, con particolare attenzione alle componenti ambientali locali, al fine di coniugare - in termini di sostenibilità ambientale -, il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle risorse agricole locali.

Si è, quindi, lavorato sul binomio agricoltura-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. "agrivoltaico avanzato") in aderenza al contesto agricolo locale, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici.

Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra le produzioni agricole locali e le risorse energetiche in progetto, quindi, proseguiranno (e verranno rafforzate) le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni, anche all'interno dell'area di impianto, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico.

Nello specifico sarà previsto, all'interno delle aree recintate, nonché su ulteriori superfici in disponibilità del Proponente, di **proseguire l'attuale conduzione agricola del fondo** (con una parziale diversificazione colturale), **attraverso un piano di gestione agronomica** orientato ai principi dell'**agricoltura conservativa** e con tecniche di **agricoltura di precisione e produzione integrata**, finalizzato a **i)** incrementare la biodiversità, **ii)** garantire maggiore equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo, **iii)** valorizzare il paesaggio agrario, **iv)** tutelare il suolo dall'erosione, **v)** migliorare progressivamente la fertilità e la quantità di carbonio organico nel terreno e **vi)** assicurare, a parità di condizioni, una resa maggiore.

In particolare, si prevede di destinare:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- la **porzione dell'area evidenziata in verde** in Figura 103 all'**avvicendamento** di **graminacee** (e.g. orzo e avena) e **leguminose** (e.g. trifoglio), destinate alla produzione di erbai per l'alimentazione zootecnica e
- la **porzione dell'area evidenziata in arancione** in Figura 103 alla coltivazione di **specie orticole** (e.g. pomodoro da industria, pisello da industria, ravanello).

In particolare, sono state individuate le seguenti aree:

1. *Superficie interessata dal progetto agronomico* (perimetro in verde scuro in Figura 103), utilizzata per il calcolo della Produzione Standard (PS) dell'impianto agrivoltaico e compresa all'interno dell'area catastale in disponibilità del proponente;
2. *Area recintata* (perimetro magenta in Figura 103), la quale rappresenta l'area recintata del progetto agrivoltaico.



Figura 103. *Schema grafico con identificazione delle superfici agricole di progetto su base ortofotocarta.*

6.1.2.1 Progetto agronomico

La **proposta agronomica** qui sintetizzata, come anticipato nel paragrafo precedente, prevede di proseguire l'attività agricola, con una parziale diversificazione colturale, all'interno delle aree recintate (nonché su ulteriori superfici in disponibilità del Proponente), al netto delle porzioni interessate da **i)** strutture di sostegno, **ii)** stradelli, **iii)** locali tecnici e **iv)** bacini di laminazione.

In particolare, al fine di garantire la **continuità all'indirizzo produttivo** in atto, è stata identificata una soluzione in cui l'inserimento della componente energetica risultasse compatibile con la produzione agricola attuale, valorizzando al contempo il territorio e le sue risorse. Come meglio esposto nella relazione agronomica (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR"), l'area oggetto di intervento è risultata prevalentemente vocata alla **coltivazione di specie seminative annuali** (per l'alimentazione umana e animale), a ciclo autunno-vernino e primaverile-estivo e la **coltivazione di**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

specie orticole in pieno campo. La definizione dell'avvicendamento colturale da adottare è stata, quindi, orientata a garantire la compatibilità tra componente agronomica ed energetica, attraverso un'approfondita analisi in termini di potenzialità economiche e produttive, con particolare riferimento allo storico colturale dei terreni interessati.

Come anticipato in precedenza, la disposizione spaziale dei lotti di impianto consentirà un'agevole gestione delle attività agricole, che saranno distribuite come rappresentato nel layout grafico in Figura 104. In particolare, la proposta agronomica qui descritta prevede di destinare le aree rappresentate in verde scuro (la totalità delle aree recintate e ulteriori aree in disponibilità del Proponente) all'**avvicendamento di seminativi** e di destinare alla **coltivazione di orticole** l'area rappresentata in verde chiaro (una porzione dell'area in disponibilità, fuori dalle aree recintate).



Figura 104. *Rappresentazione grafica del progetto agronomico (e ambientale).*

Entrando nel merito, si riporta di seguito un approfondimento specifico, per ciascuna macro-area oggetto della proposta agronomica.

- **SEMINATIVI**

Con specifico riferimento alla porzione di impianto che sarà destinata a **seminativi**, l'avvicendamento biennale, schematizzato in Figura 105, prevede l'alternanza di coltivazioni di **graminacee da erbaio** (specie depauperanti quali avena e orzo) con **erbai di trifoglio** (specie miglioratrice).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

AVVICENDAMENTO COLTURALE IPOTIZZATO												
M / A	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET
1°		ERBAIO ORZO/AVENA										
2°	ERBAIO TRIFOGLIO ALESSANDRINO											
3°		ERBAIO ORZO/AVENA										
4°	ERBAIO TRIFOGLIO ALESSANDRINO											
5°		ERBAIO ORZO/AVENA										

***Figura 105**. Dettaglio dell'avvicendamento colturale proposto.*

Nello specifico, sono state selezionate le specie, meglio descritte nel seguito:

- **Orzo** (*Hordeum vulgare* L.). Specie erbacea a ciclo autunno-vernino appartenente alla famiglia delle Graminacee, coltivata per la produzione delle cariossidi[140] (c.d. granella). La sua precocità permette alla coltura di sfruttare al meglio la dotazione di acqua disponibile nel terreno. Molto versatile, può essere destinata all'alimentazione umana, alla produzione di malto o all'alimentazione animale.
- **Avena** (*Avena sativa* L.). Specie erbacea a ciclo annuale autunno-vernino appartenente alla famiglia delle graminacee, coltivata anch'essa per usi zootecnici e per l'alimentazione umana. È una coltura poco esigente, in termini di condizioni ambientali, di tipologia di terreno, di lavorazioni preparatorie e di fertilità. Le rese medie ottenibili con lavorazioni ridotte o semina su sodo non sono significativamente diverse da quelle conseguibili con le lavorazioni classiche.
- **Trifoglio alessandrino** (*Trifolium alexandrinum* L.). Specie annuale appartenente alla famiglia delle *Fabaceae* (anche dette leguminose), coltivabile a ciclo autunno-vernino anche negli ambienti settentrionali. Si inserisce nelle rotazioni come coltura principale, alternandosi tipicamente con i cereali, completando il suo intero ciclo biologico mediamente in 7-8 mesi. Viene coltivato prevalentemente come erbaio destinato allo sfalcio e alla fienagione (2-3 sfalci nell'arco di un anno).

Le operazioni colturali previste risultano pienamente in linea con i principi della Politica Agricola Comune e in particolare con i) SRA01 – ACA1 - Produzione integrata, ii) SRA03 – ACA3 - Tecniche lavorazione ridotta dei suoli e iii) SRA24 – ACA24 - Pratiche agricoltura di precisione. Nello specifico, si prevede il ricorso alla **minima lavorazione** (Minimum Tillage - **MT**). La preparazione del letto di semina di tutte le specie proposte sarà effettuata **con un solo passaggio di discatura eseguito con erpice a dischi o una fresatura profonda al massimo 15 cm**. Tale operazione garantirà la trinciatura e l'interramento dei residui colturali della specie precedente, delle infestanti estive e l'affinamento delle zone più superficiali del terreno, predisponendolo alla successiva semina.

[140] La cariosside è il frutto secco indeiscente tipico della famiglia delle Graminacee, contenente un solo seme.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Verranno inoltre impiegate sementi conciate, riducendo drasticamente il rischio di propagazione di parassiti fungini.

L'avvicendamento proposto, inoltre, garantirà un **miglioramento della struttura del terreno**, della sua **disponibilità organica** e della **capacità di trattenere acqua**; il mantenimento parziale dei residui vegetali fino alle successive semine e la presenza della componente impiantistica per la produzione di energia fotovoltaica concorreranno al mantenimento di una buona umidità del suolo. Come già accade per queste colture, non si farà ricorso alla pratica irrigua.

Inoltre, si verrà a creare un circolo virtuoso in cui le specie godranno del mutuo beneficio, diminuendo così il ricorso ad operazioni colturali e all'utilizzo di prodotti di sintesi, sia per la fertilizzazione sia per la difesa fitosanitaria.

- **SPECIE ORTICOLE**

Ai fini di mantenere un indirizzo produttivo economicamente in linea con l'*ante operam,* si è scelto di destinare una porzione della superficie interessata dal progetto agronomico, alla coltivazione di ortive. Nello specifico si prevede di coltivare:

- **Pisello da industria** (*Pisum sativum* L.). Leguminosa annuale coltivata in tutte le regioni italiane. I semi sono tondeggianti lisci o rugosi, il fusticino porta foglie composte, in numero di 2-3 paia ed altre trasformate in cirri. Il frutto è un legume tipico detto baccello che contiene da 4 a 10 semi. Il pisello richiede temperature di 10-20 °C anche se la germinazione può avvenire a temperature superiori a 4°C. La semina può avvenire sia in autunno che in primavera, in terreni fertili e ben strutturati. È utile una concimazione fosfo-potassica (100 unità) e l'apporto di una quantità ridotta di azoto (30 unità). Per le varietà da industria si procede alla raccolta meccanica con mietitrebbie pettinatrici sbaccellatrici. La produzione di granella varia tra i 30 e i 45 q/ha.
- **Pomodoro da industria** (*Solanum lycopersicum* L.). Solanacea annuale, rustica. Il suo apparato radicale è fittonante, il fusto si presenta grosso, cilindrico, quali legnoso, con corteccia verde. Il frutto è una bacca acquosa e carnosa. Il pomodoro da industria si adatta a tutti i tipi di terreno, purché presentino un buon drenaggio, anche se i terreni di medio impasto e ricchi si sostanza organica sono preferibili. Predilige un pH tra 6,5 e 7, ma tollera bene terreni mediamente acidi e decisamente alcalini. Il clima preferito è temperato caldo-secco, con temperature inferiori a 12 °C o superiori a 35°C. È una coltura a ciclo primaverile-estivo, che giova di una buona sistemazione e preparazione del terreno per evitare il ristagno idrico e l'approfondimento radicale. Nella coltura del pomodoro da industria solitamente si effettua il trapianto delle piantine quando la temperatura è costantemente superiore a 12 °C (da circa metà aprile fino a fine maggio) con un sesto d'impianto di 22-24 cm sulla fila e 150 cm tra le file che permette di ottenere un'ipotetica densità di impianto di 30 mila piante/ha. La raccolta avviene tra luglio e ottobre con macchine semoventi o trainate. La lama frontale recide le piante alla base, un piano elevatore porta le piante su grossi setacci oscillanti che favoriscono il distacco delle bacche. Le produzioni si attestano in media sopra le 70 t/ha.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **Ravanello** (*Raphanus sativus* L.). Specie erbacea appartenente alle *Brassicaceae*. Pur essendo biologicamente una specie biennale, nelle condizioni pedoclimatiche dell'Emilia-Romagna può essere condotto a ciclo annuale, grazie alla vernalizzazione naturale che avviene tra la fine dell'inverno e le prime settimane primaverili. Le esigenze termiche per la fase vegetativa ottimale sono di 12–20 °C, mentre la maturazione del seme avviene correttamente a temperature comprese tra 18 e 28 °C. La concimazione privilegia fosforo e potassio, mentre l'azoto va somministrato con moderazione per evitare eccessi vegetativi che ritarderebbero la fioritura. La semina si effettua tra fine febbraio e marzo, a file semplici mediante seminatrici di precisione. Durante la fase vegetativa è fondamentale il controllo delle infestanti, adottando interventi in pre-semina o sarchiature meccaniche, poiché la competizione interferisce con la regolare emissione dello scapo fiorale. La raccolta del seme si esegue con mietitrebbie opportunamente regolate quando le silique raggiungono la completa maturazione fisiologica (viraggio giallo-paglierino). In condizioni ottimali di gestione e selezione varietale, la produzione media si attesta su 4–8 q/ha di seme commerciale.

Prima di effettuare le operazioni relative all'attività agricola sarà necessario preparare i terreni mediante lavorazioni meccaniche di aratura, erpicatura e fresatura, al fine di creare un letto di semina adeguato (e migliorato), alla crescita e allo sviluppo delle piante e della successiva fruttificazione. In particolare, l'**aratura** permette di rompere la crosta superficiale, migliorare il drenaggio e incorporare nel terreno la sostanza organica distribuita durante la concimazione di fondo. La **fresatura**, eseguita dopo la concimazione di fondo, livella il terreno e rompe le zolle, preparando la superficie per le lavorazioni successive. L'**erpicatura** affina il letto di semina, creando una struttura soffice e ben aerata che favorisce la germinazione dei semi o l'attecchimento delle piantine trapiantate. Tali lavorazioni sono altresì necessarie per ripristinare la struttura del terreno post installazione della componente fotovoltaica, che potrebbe aver generato compattamento causa passaggio di mezzi utilizzati durante le fasi appunto di installazione.

Tra l'aratura e le altre lavorazioni meccaniche preparatorie sopra anticipate, sarà necessaria la **concimazione di fondo** consistente nell'incorporazione nel terreno di letame maturo, compost o fertilizzanti chimici per aumentare la disponibilità di nutrienti. Si prevede **l'apporto di una quantità pari a 20-30 tonnellate per ettaro di letame maturo**, da reperire dalle limitrofe aziende zootecniche, arricchendo il terreno di azoto, fosforo e potassio.

Per assicurare lo sviluppo ottimale delle **specie orticole** e massimizzare la produzione, l'irrigazione è un elemento centrale e deve essere regolata in base alle esigenze idriche delle colture. Si ipotizza di condurre la pratica irrigua con le medesime modalità dello stato di fatto (acqua consortile).

In conclusione, la conduzione proposta, nella sua interezza, consente di ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi (fitofarmaci e fertilizzanti), **attraverso un'attenta programmazione e razionalizzazione degli interventi, in funzione della coltura considerata, garantendo il rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici, anche attraverso l'impiego di supporti informativi** Decision Support System (DSS). I DSS integrano l'andamento

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

meteorologico, lo sviluppo fenologico delle colture e algoritmi matematici per fornire all'utente informazioni preziose per la gestione delle colture e dei trattamenti di difesa, consentendo così un'ottimale programmazione delle operazioni ed un risparmio in termini di trattamenti fitosanitari. Tale approccio risulta essere in linea anche con quanto sostenuto dallo "**SRA24 – pratiche agricoltura precisione**" con la PAC 2023-2027.

Al fine di impostare una gestione agronomica sostenibile (anche in termini di abbattimento dei costi di produzione) si prevede il ricorso a tecniche in linea con i **Disciplinari di Produzione Integrata** che garantiscano un minor impatto ambientale contribuendo alla riduzione dell'immissione nell'ambiente di sostanze chimiche, introducendo anche tecniche riferibili all'**Agricoltura Conservativa** (AC) per le superfici dedicate ai seminativi. Le tecniche di agricoltura conservativa garantiscono il **minimo disturbo del suolo** e una *copertura continua*, contribuendo a mitigare fenomeni di eccessivo depauperamento della risorsa suolo, migliorandone la fertilità e la struttura, aumentando la capacità di infiltrazione delle acque e contribuendo a una gestione più efficace della risorsa idrica.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

6.1.3 Coerenza del progetto con le "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici"

Il progetto agrivoltaico proposto è stato ideato con l'obiettivo di integrare il nuovo impianto di produzione energetica con la conduzione agricola in atto, perseguendo la massimizzazione dei benefici derivanti dalla sinergia delle due attività. Il progetto è stato sviluppato in coerenza con quanto disposto dalle "*Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici*" pubblicate dal MiTE il 27 giugno 2022 (Cfr. Cap. 3.4) e nello specifico in conformità:

- **alla definizione "agrivoltaico avanzato"** (art. 1.1 lett. e) Parte I - Linee Guida) inteso come "*impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:*
  - *i) adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;*
  - *ii) prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici*";
- **alle "caratteristiche e ai requisiti degli impianti agrivoltaici"** (art. 2.3 Parte II - Linee Guida).

Nello specifico, un impianto fotovoltaico sito in area agricola, per rientrare nella definizione di "agrivoltaico avanzato" dovrebbe rispettare i requisiti di seguito riportati:

- **REQUISITO A:** Il sistema deve essere progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale e scelte tecnologiche tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.
  Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo dei seguenti parametri:
  - A.1 - Superficie minima coltivata: garantire il prosieguo dell'attività agricola su almeno il 70% della superficie totale dell'area oggetto di intervento;
  - A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR - Land Area Occupation Ratio): il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto fotovoltaico e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico non deve essere superiore al 40%.
- **REQUISITO B**: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e al contempo non compromettere la continuità dell'attività agricola e/o pastorale.
  Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo dei seguenti parametri:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- ➔ B.1.a - Esistenza e resa della coltivazione: accertare la destinazione produttiva agricola dei fondi rustici destinati al progetto, valutando e confrontando il valore della produzione agricola media ante intervento con quello della produzione agricola ipotizzata per il sistema agrivoltaico, espressa ad esempio in €/ha o €/UBA.
- ➔ B.1.b - Mantenimento dell'indirizzo produttivo: garantire il mantenimento dell'indirizzo produttivo dello stato di fatto o l'eventuale passaggio a un valore economico più elevato. Andrebbero mantenute, comunque, le produzioni DOP e IGP.
- ➔ B.2 - Producibilità elettrica minima: garantire che la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico (espressa in GWh/ha/anno) non sia inferiore al 60% rispetto a quella di un impianto fotovoltaico standard idealmente realizzato sulla stessa area.

- **REQUISITO C**: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra. L'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.
  Nello specifico, l'impianto deve rientrare in una delle seguenti tipologie:
  - ➔ Tipo 1: l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici.
  - ➔ Tipo 2: l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici.
  - ➔ Tipo 3: i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale.

- **REQUISITO D ed E**: I sistemi di monitoraggio.
  Il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):
  - ➔ D.1 - Risparmio idrico.
  - ➔ D.2 - Continuità dell'attività agricola e nello specifico i) l'impatto sulle colture, ii) la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e iii) la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

  In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):
  - ➔ E.1 - Recupero della fertilità del suolo.
  - ➔ E.2 - Microclima.
  - ➔ E.3 - Resilienza ai cambiamenti climatici.

Entrando nel merito del progetto proposto, l'impianto "Portomaggiore-Fossa" può essere definito "agrivoltaico avanzato", in quanto soddisfa tutti i requisiti "minimi" A, B, C e D sopra riportati. Di seguito si riporta una sintesi dei risultati e si rimanda per ogni approfondimento in merito alla relazione agronomica (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR")

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Nello specifico:

- A.1 - Superficie minima coltivata ($S_{agricola} \geq 0,7 \times S_{tot}$):
  - → il prosieguo dell'attività agricola sarà garantito su una superficie di:

S_{agr} *414.215,43* m² pari al 76,6 % della S_{tot} (*540.874,00* m²)

Dove

S_{tot} = SAU da fascicoli aziendali
S_{ag} = **S_{tot}** - Superficie non agricola



Figura 106. *Rappresentazione delle superfici agricole di progetto.*

- A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR - *Land Area Occupation Ratio* ≤ 40%).
  - → Le scelte progettuali e la componente fotovoltaica impiegata, più ampiamente descritte negli elaborati tecnici, garantiranno il soddisfacimento di tale requisito, come di seguito:

S_{pv} 102.189,60 m², pari al 18,9% della S_{tot} (540.874,00 m²)

Dove

S_{pv} = Superficie totale proiettata dei moduli FV
S_{tot} = SAU da fascicoli aziendali (della "Superficie interessata dal progetto agronomico" perimetrata in verde in Figura 106).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- B.1.a - Esistenza e resa della coltivazione.
  - → La proposta progettuale consentirà una Produzione Lorda Vendibile (PLV) di circa **2.980 €/ha**, **pari al 74% di quella dello stato di fatto**, valutata in 4.017 €/ha.
- B.1.b - Mantenimento dell'indirizzo produttivo.
  - → Il progetto agrivoltaico **garantirà il mantenimento dell'indirizzo produttivo dei fondi oggetto di intervento**, prevedendo l'avvicendamento di seminativi e la coltivazione di orticole. Come meglio esplicitato nella relazione agronomica (cfr. Par. 8 - elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR"), il **valore economico** - misurato in termini di valore di produzione standard, calcolato a livello complessivo aziendale per lo stato di progetto - risulta superiore a quello dello stato di fatto.
- B.2 - Producibilità elettrica minima.
  - → Considerando che la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico risulta pari a **41,85 GWh/anno**, corrispondente a 0,99 GWh/ha/anno (considerando l'area recintata pari a 42,33 ha) e che un impianto ottimizzato per la produzione di energia elettrica, che utilizzi la stessa tecnologia può garantire una produttività di 57,30 GWh/anno (pari a 1,35 GWh/ha/anno sulla medesima superficie), **il sistema proposto risulta in grado di garantire il 73 % della producibilità di un impianto fotovoltaico classico idealmente realizzabile sulla stessa area**. Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione agronomica (rif. "CoD_098_FV_00083_BPR").
- C - Soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.
  - → Le strutture impiegate garantiscono un'**altezza di 2,10 m dal piano campagna** (Figura 107). La configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico, unitamente all'altezza minima dei moduli da terra, concorre a garantire un agevole svolgimento delle attività agricole su tutta l'area sottesa ai pannelli, inoltre la possibilità di programmare l'orientamento dei pannelli, consentirà la regolare esecuzione delle operazioni meccaniche sull'intera superficie in caso di necessità.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

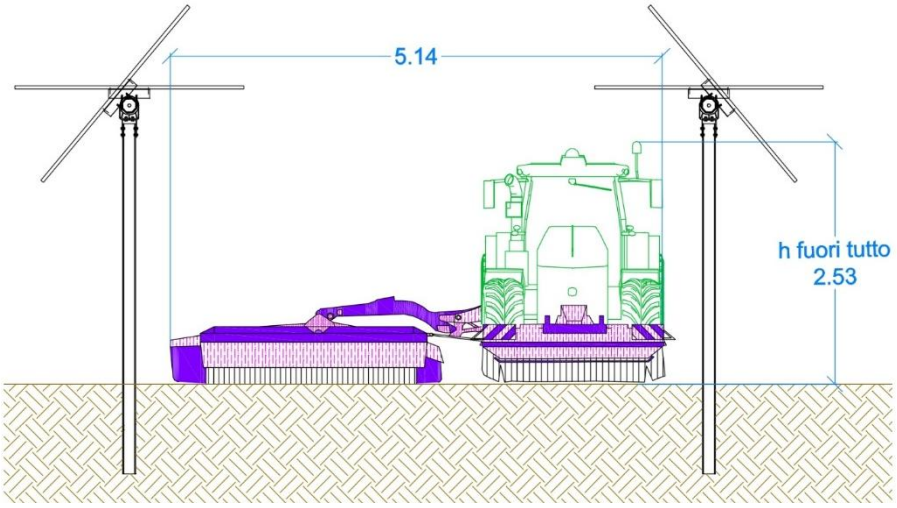


Figura 107. *Dettaglio in sezione delle strutture energetiche scelte per l'impianto agrivoltaico con passaggio dei mezzi.*

- D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico
  - → Il volume di irrigazione effettivamente somministrato alle superfici nel corso dell'annata agraria sarà monitorato introducendo paratoie con sensori o misuratori di portata per le superfici a riso e mediante misuratori o contatori installati sui punti di prelievo per le superfici ad ortive.
- D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola.
  - → La produttività dell'impianto e le condizioni microclimatiche verranno monitorate annualmente attraverso l'utilizzo di una stazione agrometeorologica e di un DSS. Si prevede inoltre che i risultati siano elaborati in relazioni tecniche asseverate da parte di un professionista abilitato, riportanti anche i valori delle produzioni ottenute (quantità ad ettaro).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

6.2 La componente energetica di progetto

6.2.1 Descrizione dell'impianto fotovoltaico

Il progetto consiste nella **realizzazione di un impianto agrivoltaico installato a terra con una potenza di picco complessiva pari a 24.979,68 kWp (con una produzione di circa 35,09 GWh/anno), con stringhe opportunamente distanziate per evitare ombreggiamenti e consentire un'ottimale crescita vegetale.**

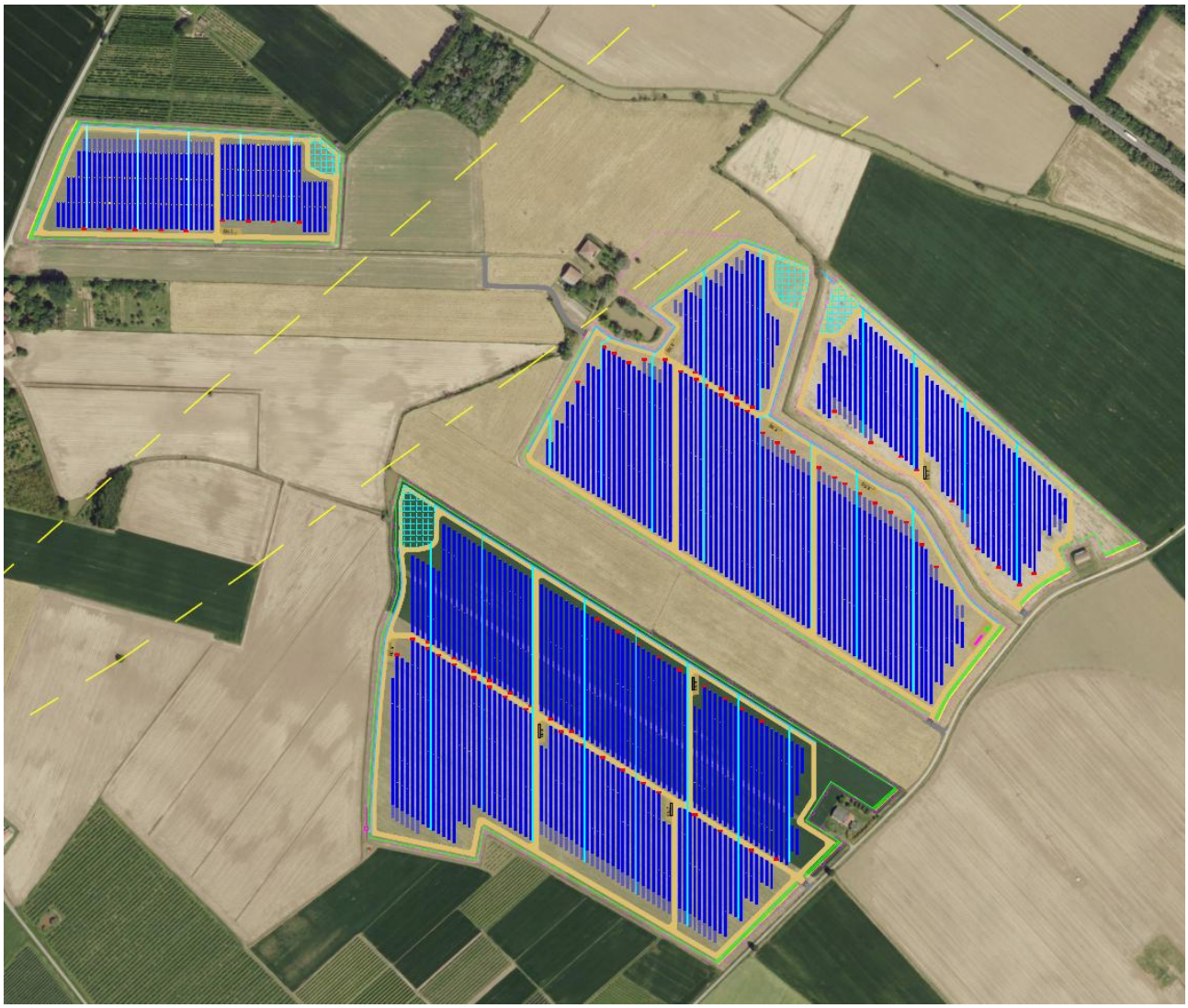


Figura 108. *Layout generale di impianto con indicate su ortofoto: le strutture fotovoltaiche (in blu), gli stradelli interni (in beige), le recinzioni di impianto (in magenta), la cabina di raccolta (in magenta), bacini di laminazione e rete di drenaggio (in azzurro).*

L'impianto, suddiviso in quattro aree recintate, in base a quanto previsto dalle STMG di Terna (codice pratica 202502251) sarà connesso in antenna a 132 kV alla futura Stazione Elettrica di trasformazione SE 380/132/36 kV "Portomaggiore". In particolare, come rappresentato in Figura 109, l'impianto di generazione da fonte solare sarà collegato a una futura Sottostazione Utente SSU 30/132 kV (ALFI

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

ENERGY S.r.l.), tramite la posa di un cavidotto di connessione interrato 36 kV, fino a una nuova SSU 36/132 kV di elevazione e la successiva posa di un cavidotto di connessione interrato 132 kV. La SSU 30/132 kV sarà collegata, tramite cavidotto interrato 132 kV, sulla nuova Stazione Elettrica (SE) 380/132/36 kV "Portomaggiore" (EG Dante S.r.l.), già autorizzata, da inserire in entra-esce sulla linea della RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e sulla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

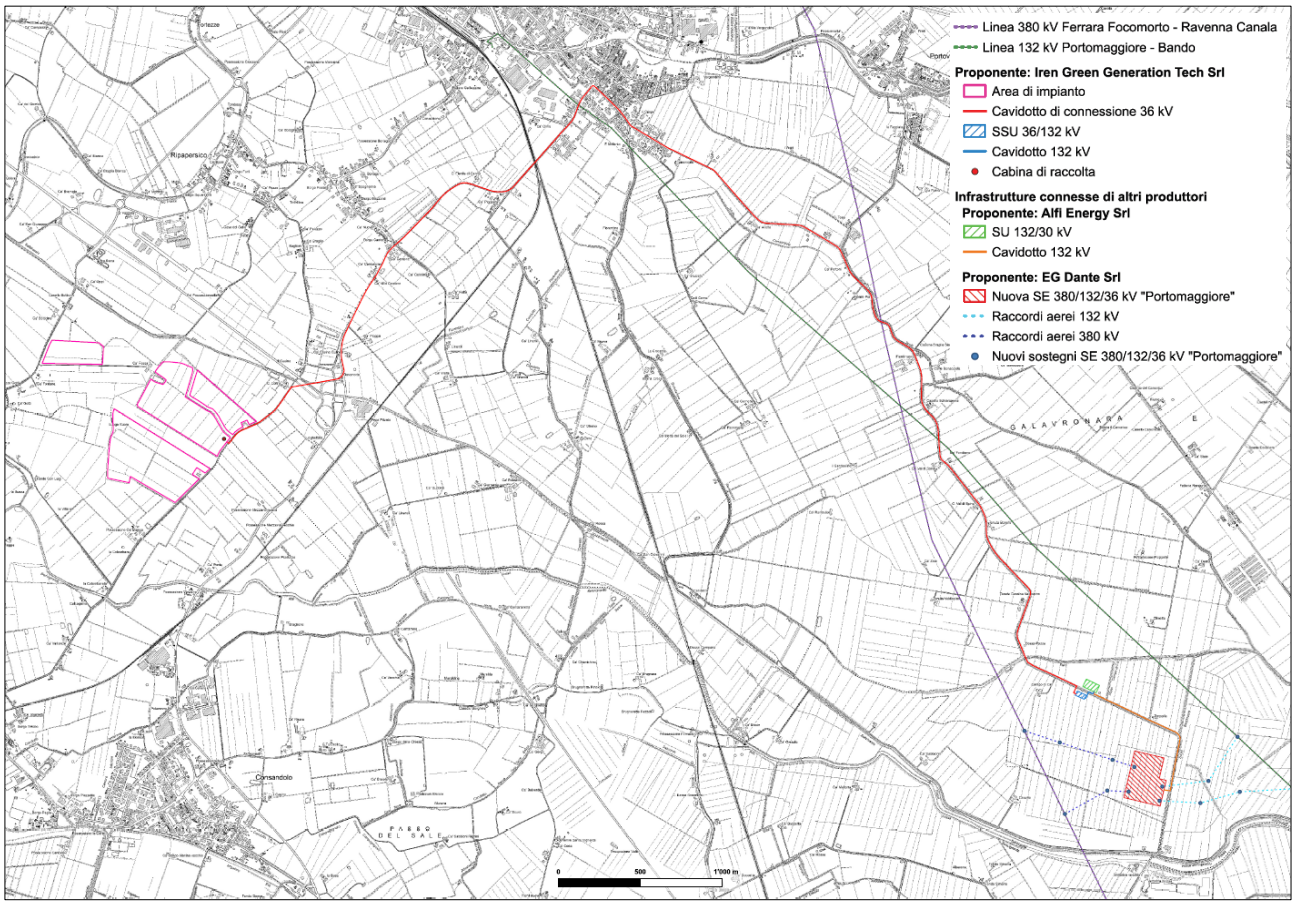


Figura 109. *Rappresentazione su CTR dell'area di impianto (n magenta) e relative opere di connessione.*

Per quanto compete gli aspetti tecnico-progettuali legati all'impianto agrivoltaico avanzato "Portomaggiore-Fossa" sono state svolte delle specifiche relazioni tecniche e tavole grafiche a firma di tecnici abilitati i cui elaborati costituiscono parte integrante e sostanziale del presente Studio di Impatto Ambientale. Per completezza di esposizione si riporta, in questa sede, una sintesi del progetto tecnico, rimandando ogni ulteriore approfondimento agli elaborati dedicati.

In Tabella 27 si riportano i principali dati caratteristici dell'impianto agrivoltaico.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 27. Principali caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico.

Impianto agrivoltaico "Portomaggiore-Fossa"	
Descrizione	Dato di progetto
Potenza di picco CC (MWp)	24,97
Potenza nominale (di immissione) CA (MWac)	24,6
Tecnologia del modulo fotovoltaico	Bifacciale
Tipologia di materiale semiconduttore del modulo	Silicio Monocristallino
Tipologia di inverter	Inverter di stringa
Tipologia di struttura di montaggio	Tracker monoassiali a singola vela
Potenza del modulo (Wp)	660
Numero di moduli per stringa	1x24 – 1x12
Potenza nominale di ciascun inverter (kWac)	300
Numero di Trasformatori 0,8/36 kV e relativa potenza (kVA)	8x3.150 1x4.000
Tensione del trasformatore lato bt (V)	800
Configurazione delle strutture di supporto	1xN portrait
Inclinazione strutture (°deg)	±50º
DC/AC Ratio dell'impianto	1,015
Distanza netta tra strutture vela/vela (m)	3,12
Distanza asse-asse tra strutture – pitch (m)	6,0
Numero complessivo degli inverter	82
Numero complessivo dei moduli	37.848
Numero complessivo delle stringhe	1.577
Totale area recintata (ha)	42,33

Nello specifico saranno installati i seguenti componenti principali:

Moduli Fotovoltaici

- Marca: Longi LR7-72HYD 660M (o equivalente)
- Tipologia di captazione: Bifacciale BC-cell
- Potenza unitaria massima: 660 Wp
- Numero di moduli collegati in serie: 24
- Numero di stringhe: 1.577
- Numero totale dei moduli fotovoltaici: 37.848

Inverter

- Marca: Huawei - Modello: SUN 2000-330KTL-H1 (o equivalente di pari caratteristiche)
- Numero complessivo degli inverter: 82
- Potenza attiva nominale: 300 kW

Trasformatori

- n. 8 da 3.150 kVA
- n.1 da 4.000 kVA
- Rapporto di trasformazione V1/V2: 36/0,8 kV
- Collegamento: Dy11y11

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tipo di raffreddamento: ONAN
- Quantità d'olio > 1 m^3

Locali tecnici

È prevista la realizzazione di:

- n. 9 cabine di trasformazione
- n. 1 cabina di raccolta
- n. 1locale controllo e monitoraggio.

SSU 36/132 kV

È prevista la realizzazione di:

- n. 1 trasformatore
- n. 1 locale tecnico contente:
  - n. 1 locale comando, controllo e telecomunicazioni;
  - n. 1 locale per i trasformatori AT/BT;
  - n. 1 locale quadri AT e
  - n. 1 locale misure e rifasamento.

Cablaggi elettrici CC/CA, impianto di messa a terra e cavidotto di connessione

Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici (bassa tensione DC) fino agli ingressi del trasformatore (bassa tensione AC). Per il collegamento delle stringhe fotovoltaiche agli inverter saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente continua per tensioni fino a 1500 V. Per il collegamento dagli inverter alle cabine di trasformazione, per l'alimentazione elettrica degli impianti di servizio, saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente alternata per tensioni fino a 1000 V. Per i collegamenti tra la parte AT dei trasformatori di campo e gli scomparti della cabina di raccolta, saranno impiegati cavi unipolari ad elica visibile di sezione tipo 3x1x95 mm^2, 3x1x185 mm^2, 3x1x240 mm^2. In ultimo, per il cavidotto di connessione a 36 kV saranno impiegati cavi tripolari a elica visibile di sezione 3x1x630 mm^2 con guaina esterna in polietilene di colore rosso. Tutti i cavi saranno inoltre idonei per un utilizzo in esterno, interrati in tubazioni (o direttamente interrati), in accordo con gli standard normativi applicabili. Il sistema elettrico della centrale fotovoltaica sarà esercito con impianto di messa a terra dimensionato ed eseguito nel rispetto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 11-1 e nel rispetto dei parametri di guasto sulla rete forniti dal Gestore.

6.2.1.1 Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno

I moduli fotovoltaici impiegati (bifacciali), suddivisi in 1.577 stringhe da 24 moduli cadauna, **saranno complessivamente 37.848 e verranno installati su inseguitori mono-assiali**, con struttura a singola vela, **denominati "*tracker*"** disposti lungo l'asse NORD-SUD e in grado di ruotare secondo

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

la direttrice EST-OVEST con escursione angolare fino a valori compresi tra -50° e +50°, rispetto all'asse orizzontale.

Nel caso in oggetto, è prevista l'installazione di n. 1 tipologia di tracker monoassiali:

- **tracker per sistemi 1xn portrait a 1500V del tipo a 24 moduli, con cablaggio di n. 1 stringa da 24 moduli (1x24 pz. o da 1x12 pz.).**

Le strutture di supporto sono tipicamente in acciaio zincato, ma il dettaglio del materiale utilizzato sarà valutato in fase esecutiva.

Ciascun tracker è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorrette da pali con profilo a "Z" o "IPE", incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore. Alle travi vengono ancorati i supporti dei moduli con profilo Omega e Zeta. I moduli fotovoltaici vengono poi fissati con bulloni e con almeno un dado antifurto. La sezione dei pali consente un'agevole infissione in vari tipi di terreno e garantisce la migliore resistenza possibile alle sollecitazioni di movimentazione della struttura e ai carichi del vento. Le travi orizzontali di supporto, montate sui pali verticali, sono ancorate al gruppo motore centrale e passanti all'interno dei cuscinetti. I vari tratti di trave sono collegati per mezzo di giunti e vanno a costituire un'unica struttura di rotazione.

Ogni tracker sarà dotato di un controller con la funzione di alimentare il motore elettrico in corrente continua e stabilire la logica di inseguimento. In condizioni di emergenza, dovute ad esempio a forti folate di vento, il controller è in grado di posizionare il tracker in stato di sicurezza (anche da remoto) fino a che la condizione atmosferica avversa non è cessata.

Per quanto riguarda il processo di installazione delle strutture di supporto, tutti i pali saranno infissi nel terreno tramite l'utilizzo di macchine batti-palo, non prevedendo pertanto **l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in cemento**. Una volta che l'infissione sarà completata, tutti i pilastri che costituiscono parte della struttura portante saranno pronti e predisposti per il montaggio dei moduli fotovoltaici.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

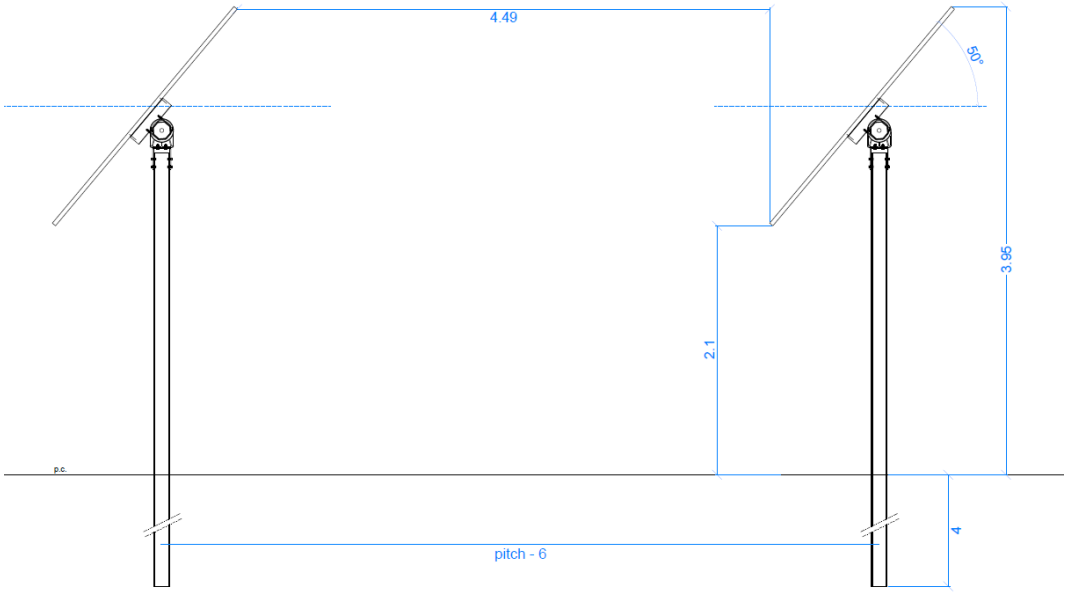
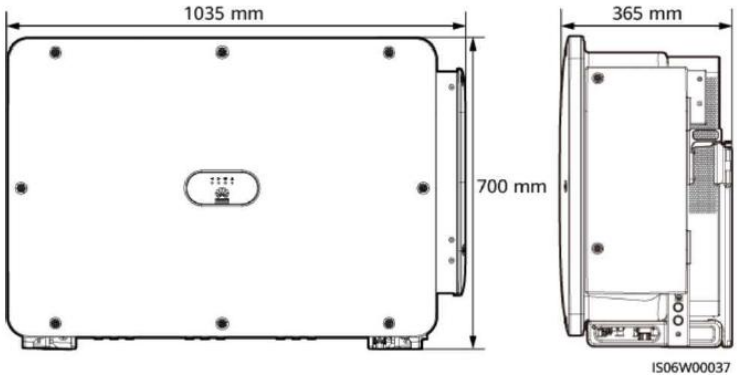


Figura 110. Sezione *tipo delle stringhe fotovoltaiche (tracker a singola vela).*

6.2.1.2 Inverter

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è in corrente continua e deve essere convertita in alternata, per mezzo dei convertitori CC/CA – inverter. Le stringhe saranno collegate a 82 **inverter** (convertitori CC/CA), che **saranno ancorati su una struttura metallica opportunamente predisposta e indipendente dalla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici.**

Si prevede l'utilizzo di due montanti metallici infissi nel terreno, irrobustiti con due traverse orizzontali dotate di opportuna occhiellatura per ancoraggio delle staffe prodotte dal costruttore degli inverter. **Non saranno utilizzati plinti di fondazione in cemento, ma solo elementi a infissione**.



Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

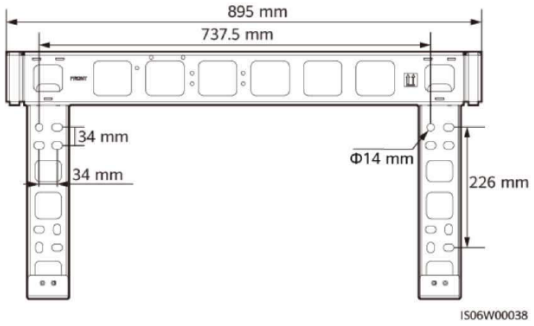


Figura 111. Caratteristiche dimensionali inverter (in alto) e della staffa di supporto (in basso).

Per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA saranno impiegati cavi con conduttore in rame, che correranno in parte lungo le strutture di supporto, intubati in guaine di PVC flessibili protette dai raggi solari e in parte in tubazioni corrugate a doppia parete interrate fino a raggiungere l'inverter di riferimento a cui saranno attestati. Per maggiori dettagli su sezioni, collegamenti e percorsi delle condutture si rimanda agli elaborati grafici progettuali.

6.2.1.3 Locali tecnici: Cabine di trasformazione

Per l'impianto in oggetto saranno utilizzate n. 9 cabine di trasformazione di campo AT/bt, consistenti in container preassemblati in acciaio, della quali n. 8 equipaggiate con trasformatori da 3.150 kVA e n. 1 con trasformatore da 4.000 kVA.

Le cabine avranno dimensione pari a circa 13,72 x 2,6 m (Figura 112) e conterranno, nello specifico:

- Locale quadri BT arrivo inverter;
- Trasformatore elevatore AT/BT;
- Locale quadri elettrici, contenente i quadri AT, i quadri BT ausiliari, trasformatore dei servizi ausiliari, UPS, contatori e *rack* dati.

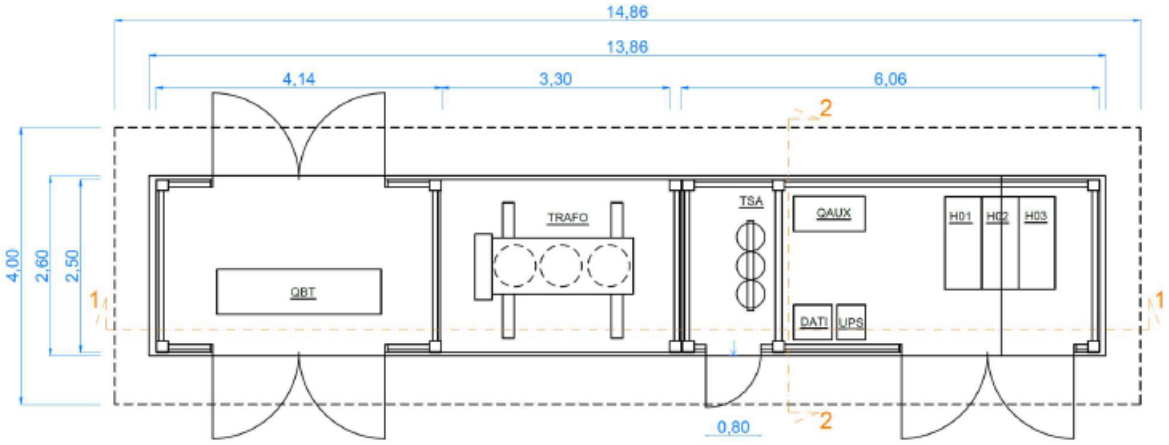


Figura 112. Vista in pianta della cabina di trasformazione tipo.

La Conversion Unit sarà posata su un basamento in calcestruzzo armato, ove saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tenuto conto della presenza di trasformatori isolati in olio, installati "in esterno", si ritiene necessario che la vasca di raccolta della Conversion Unit venga dotata di un sistema per il trattamento delle acque piovane (c.d. disoleatore), nell'eventualità, ancorché remota, di fuoriuscite di olio. Entrando nel merito, come rappresentato nello schema grafico di seguito riportato, la vasca sarà dotata di tubazione per il convogliamento dei liquidi a un pozzetto attrezzato con una valvola di sezionamento, seguita da un gruppo di filtraggio a coalescenza tipo "Petro-pipe", tale da trattenere l'eventuale olio presente nel fluido.

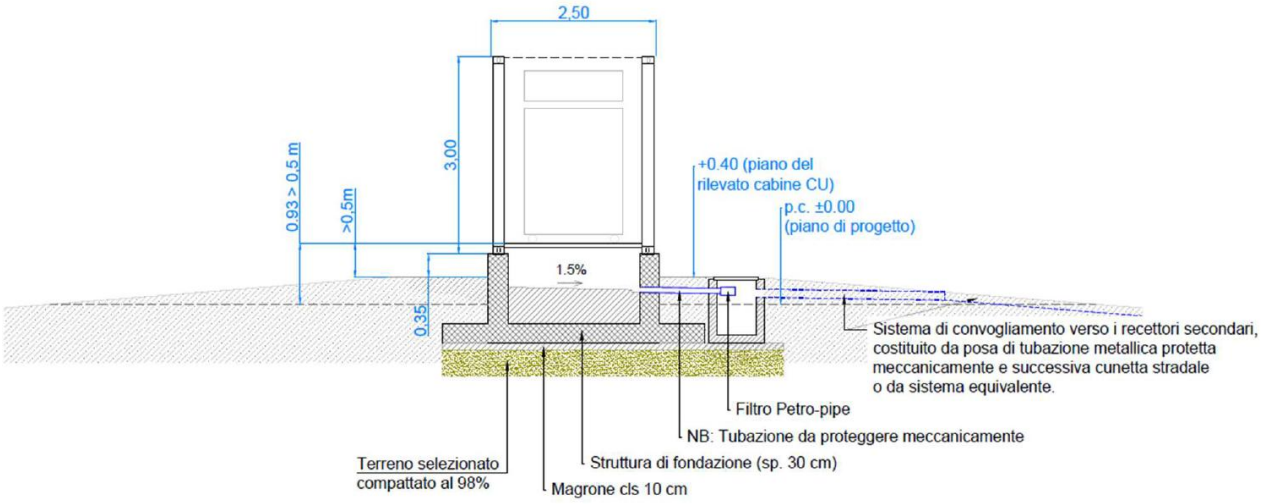


Figura 113. *Sezione tipologica con rappresentazione della vasca, del pozzetto di raccolta acque e del filtro tipo Petro-pipe.*

Si precisa, inoltre, che le acque di dilavamento, provenienti dal filtro tipo "Petro-pipe", saranno convogliate, tramite la rete di drenaggio in progetto (cfr. elaborato CoD_098_FV_00007_BCD), alla rete dei canali consortili preesistenti[141].

6.2.1.4 Cabina di raccolta

La cabina di raccolta sarà realizzata in elementi prefabbricati assemblati in loco (o in muratura), le cui caratteristiche costruttive di dettaglio saranno delineate con il progetto esecutivo delle opere. La cabina sarà costituita dai seguenti locali:

- locale destinato all'interruttore Generale di cabina AT (in questo quadro si comprenderanno anche le colonne con interruttori di protezione delle linee dorsali per alimentare le n. 9 cabine);

[141] con riferimento allo scarico delle acque di dilavamento provenienti dal filtro Petro-pipe, le disposizioni nazionali (D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii., art. 103 e All. 5 alla Parte Terza del medesimo Decreto) ammettono lo scarico su suolo "[…] solo quando sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità a fronte dei benefici ambientali conseguibili a recapitare in corpi idrici superficiali nel rispetto dei valori limite di cui al Codice dell'ambiente" (rif. art. 103 del D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii.).
In genere, un canale è considerato "corpo idrico superficiale" se l'acqua è presente per più di 120 giorni l'anno; quindi, nell'eventualità che i fossi di scolo, interni all'impianto, non siano sufficienti a rispondere questo criterio; l'Emilia-Romagna, prevede alla DGR n. 1053 del 9 giugno 2003, punto 4, lettera e), che "Ai fini dello scarico delle acque reflue, sono di norma equiparati ai corpi idrici superficiali i recettori anche artificiali nei quali solo occasionalmente sono presenti acque fluenti (canali, fossati, scoli interpoderali e simili)".

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- il locale utente destinato all'installazione del trasformatore ausiliario 36 kV/0,4 kV 160 kVA.

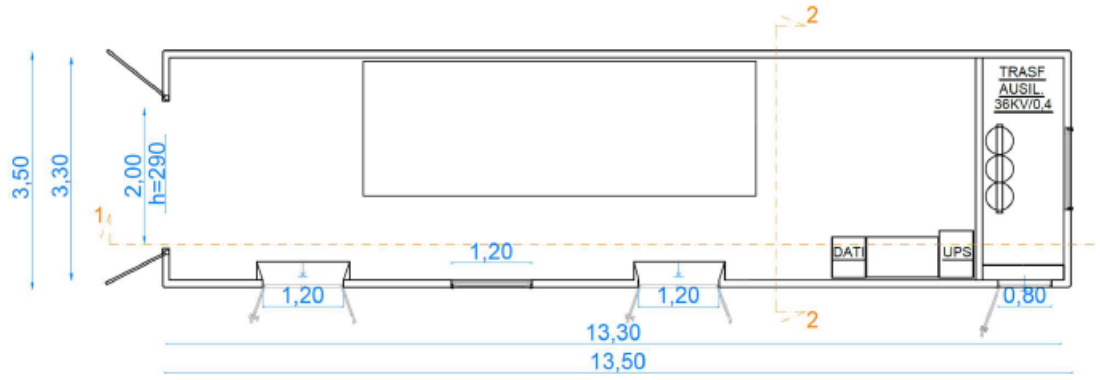


Figura 114. *Vista in pianta della cabina di raccolta*

In particolare, nella cabina verranno installati:

- scomparto AT di risalita cavi;
- scomparto AT con interruttore motorizzato in SF6 e sezionatori di linea e di terra;
- UPS conforme a norma CEI 0-16 per alimentazione circuiti ed ausiliari delle protezioni generale e di interfaccia;
- n. 6 scomparti di protezione delle linee dorsali AT di collegamento alle cabine di trasformazione;
- n. 1 scomparto AT con fusibili per la protezione del trasformatore AT/bt destinato ai servizi ausiliari;
- n. 1 scomparto per i contatori di misura delle linee;
- trasformatore AT/bt 36000V/400V, 160 kVA per alimentazione impianti di servizio;
- quadro elettrico di bt.

Al termine dell'assemblaggio dei vari elementi/componenti delle strutture di cabina, si provvederà a un'adeguata sigillatura di tutti i giunti e del perimetro di appoggio delle pareti sul basamento. Tutte le pareti interne saranno tinteggiate di colore bianco con pitture a base di resine sintetiche. Le pareti esterne dovranno invece essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente con resine sintetiche, polvere di quarzo, ossidi coloranti e additivi per garantire un'idonea resistenza agli agenti atmosferici.

Tutti gli scomparti impiegati nelle cabine saranno realizzati in lamiere zincate a caldo - per le parti interne - ed elettrozincate - per le parti soggette a trattamento di verniciatura.

6.2.1.5 Sistema di controllo e monitoraggio

La Control room conterrà le apparecchiature destinate al controllo e al monitoraggio del sito di impianto. Le caratteristiche costruttive del locale e la relativa fondazione saranno analoghe a quelle descritte nel precedente paragrafo.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

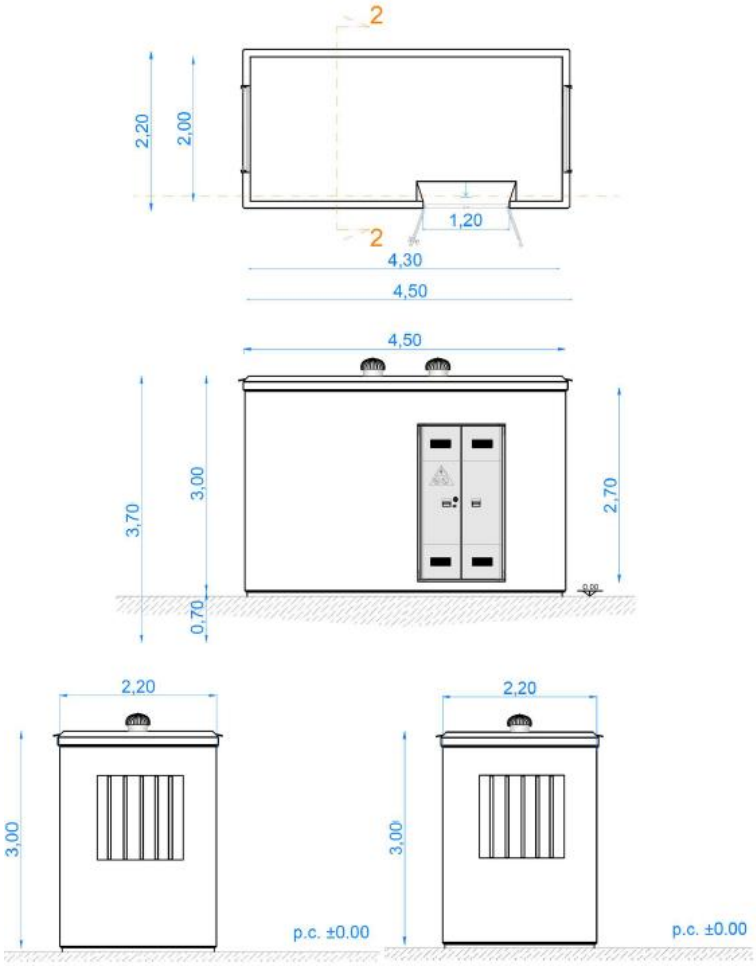


Figura 115. *Vista in pianta e in prospetto della cabina di controllo e monitoraggio.*

I sistemi di monitoraggio devono essere distribuiti intorno all'intero sito fotovoltaico in modo che i loro dati portino a una rappresentazione ragionevole delle condizioni meteorologiche dell'impianto fotovoltaico.

I dati ambientali complessivi da monitorare sono:

- dati di irraggiamento sul piano orizzontale e sul piano del modulo FV;
- temperatura e livello di sporcizia dei moduli;
- temperatura ambiente;
- velocità de direzione del vento;
- precipitazioni e umidità dell'aria.

Tutti i dati raccolti devono essere inviati al sistema di monitoraggio SCADA ed elaborati per calcolare i valori di produzione previsti.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

6.2.1.6 Cablaggi elettrici CC/CA, messa a terra e cavidotto di connessione

Le installazioni di bassa tensione dell'impianto comprendono tutti i componenti elettrici dai moduli fotovoltaici fino agli ingressi del trasformatore. Per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA saranno utilizzati cavi in rame stagnato in Classe 5, di sezione 6 mm^2, non propagante la fiamma, con isolamento in elastomero reticolato atossico LSH0 - resistente ad ozono e ai raggi UV - , adatti a **collegamenti in corrente continua per tensioni fino a 1500 V**, mentre per il **collegamento dagli inverter alle cabine di trasformazione** saranno utilizzati cavi in alluminio ARG16R16 0.6/1 kV di sezione 3x1x300 mm^2, **idonei per la trasmissione di energia elettrica in corrente alternata, per tensioni fino a 1000 V**.

Per i collegamenti tra la parte AT dei trasformatori di campo e gli scomparti AT della cabina di raccolta, saranno impiegati cavi unipolari a elica visibile, con anima in conduttore in alluminio e sezione tipo 3x1x95 mm^2 e tipo 3x1x185 mm^2. In ultimo, per il **cavidotto di connessione AT a 36 kV** saranno impiegati cavi tripolari a elica visibile di sezione 3x1x630 mm^2 con guaina esterna in polietilene di colore rosso. La realizzazione delle opere di rete per la connessione deve rispettare le prescrizioni previste dal Gestore di Rete, che ne risulterà proprietario al termine dei lavori, successivamente alle operazioni di collaudo.

Per il passaggio dei cavi interrati (bassa tensione, linee dati in fibra ottica, impianto di messa a terra e cavi AT) saranno previste delle sezioni di scavo variabili in funzione della tipologia di cavo stesso. Per i dettagli si rimanda agli elaborati progettuali dedicati (e alle sezioni riportate in Figura 116, Figura 118 e Figura 119).

La presenza dei cavidotti sarà segnalata per mezzo di nastro monitore da posarsi non oltre 0,2 m dall'estradosso delle tubazioni.

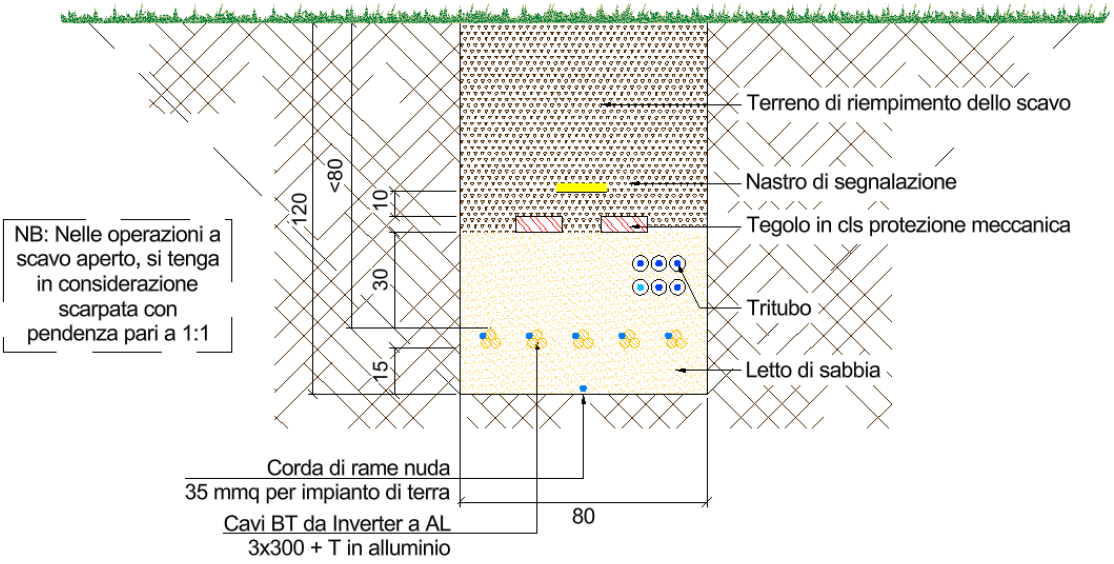


Figura 116. *Tipologico di scavo con presenza di cavo bt.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

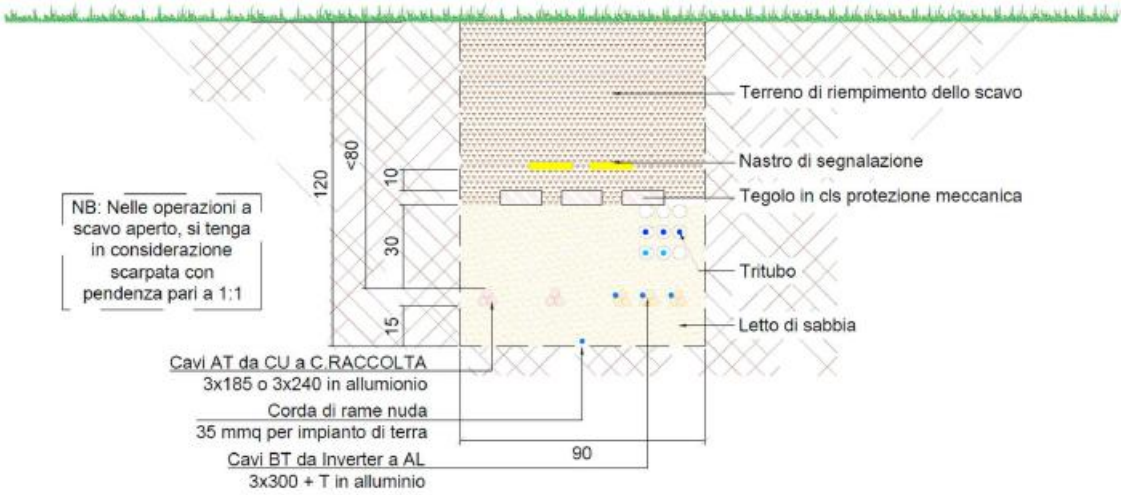


Figura 117. *Tipologico di scavo con presenza di cavo AT e bt.*

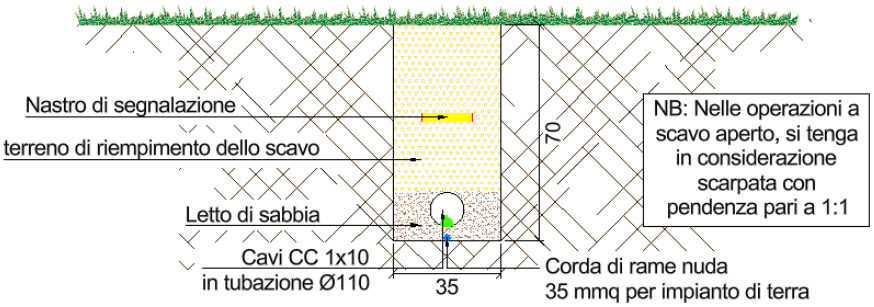


Figura 118. *Tipologico di scavo con presenza di cavi CC.*

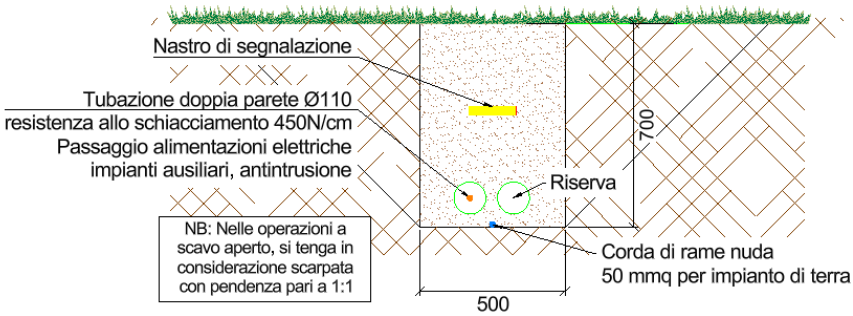


Figura 119. *Tipologico di scavo con presenza di cavi di illuminazione e TVCC.*

Le dimensioni previste per gli scavi saranno riviste nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva delle opere, allorché, noti i percorsi definitivi, si procederà ad ulteriore ottimizzazione del numero dei cavidotti da utilizzare.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

6.2.1.7 Recinzioni e sistema di videosorveglianza

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà provvisto di una recinzione in filo di ferro zincato (con rivestimento plastico in RAL verde), posizionata sul terreno tramite pali a infissione (senza l'utilizzo di plinti/pozzetti di fondazione in cemento).

In dettaglio, i montanti di controvento, provvisti di saette e opportunamente collegati con cavi di controvento, dovranno essere previsti in corrispondenza degli spigoli, in corrispondenza di piccole deviazioni del tracciato della recinzione e comunque ogni 25 m circa di sviluppo lineare della stessa.

Inoltre, dovrà avere ogni 100 m uno spazio libero verso terra di altezza almeno 15 cm e larghezza almeno di 1 m (salvo richieste specifiche pervenute dagli enti coinvolti nel procedimento autorizzativo), al fine di consentire i passaggi della piccola fauna selvatica. Dovrà, inoltre, crearsi un idoneo irrigidimento della rete nella zona di passaggio della fauna.



Figura 120. *Esempio di recinzione perimetrale con pali ad infissione nel terreno*

Per l'accesso all'area di impianto sarà prevista l'installazione di 4 cancelli, di larghezza non inferiore a 6 metri (la dimensione del cancello dovrà essere tale da garantire il passaggio di mezzi agricoli, anche di notevoli dimensioni) e altezza del varco libera. I cancelli, del tipo a doppia anta, saranno dotati di maniglia e serratura, per la chiusura a chiave e verniciati in verde, con RAL identico a quello impiegato per la recinzione perimetrale.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

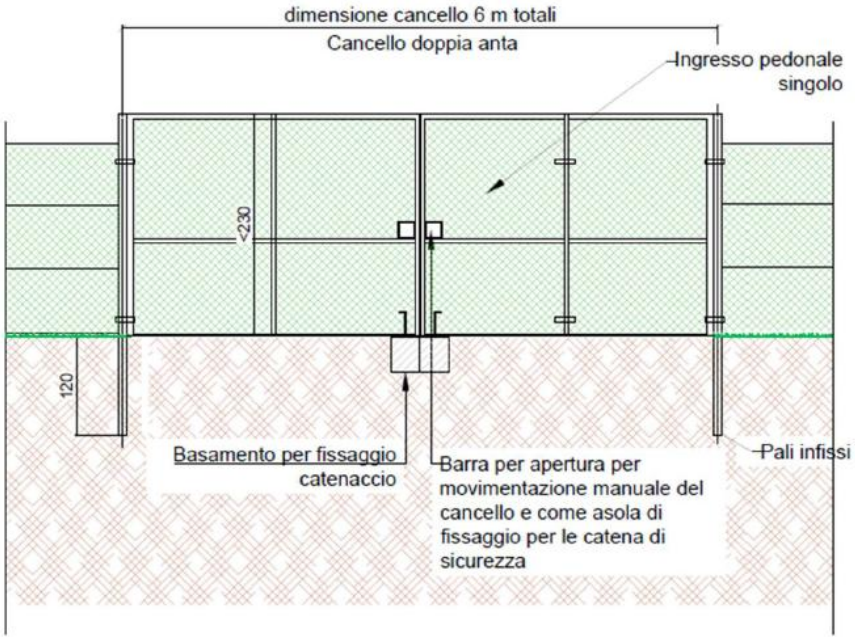


Figura 121. *Esempio di cancello da impiegare in corrispondenza degli accessi alle aree di impianto.*

È prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza del perimetro d'impianto e dei locali tecnici, nonché di un impianto antintrusione. L'impianto di videosorveglianza sarà dotato di telecamere termiche dotate di *motion direction* montate sui pali lungo la recinzione e orientate in modo da coprire l'intero perimetro di impianto. All'interno dell'area dell'impianto dovranno essere montate telecamere con visione notturna a infrarossi. L'impianto antintrusione, invece, sarà dotato di fibra ottica lungo tutta l'estensione della recinzione e proteggerà dal taglio e/o dallo sfondamento delle recinzioni, consentendo la generazione del segnale di allarme.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

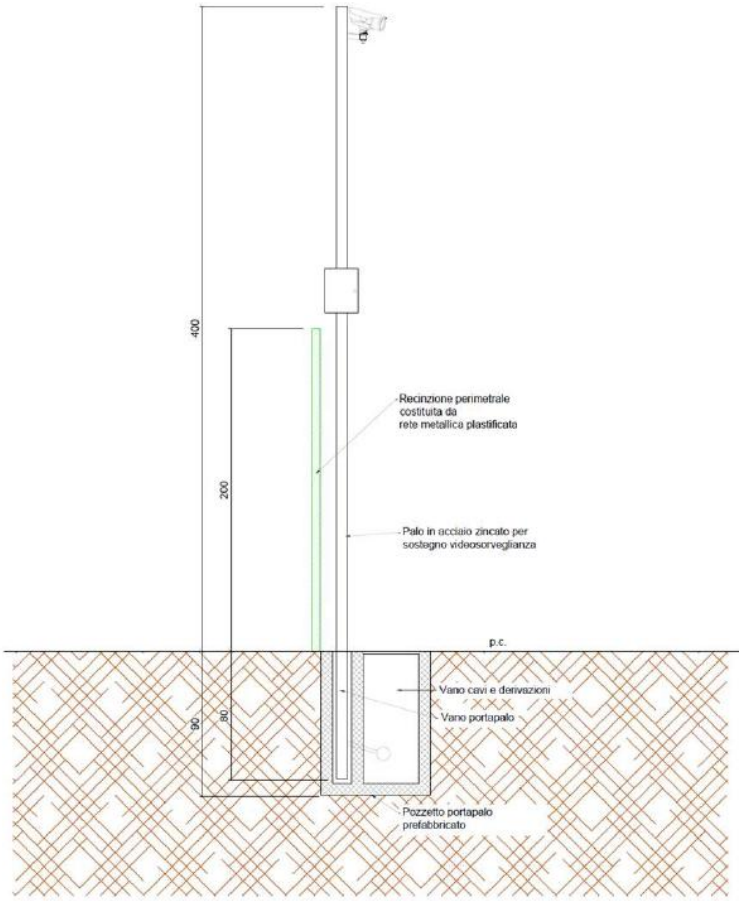


Figura 122. *Tipologico del palo per videosorveglianza.*

6.2.1.8 Viabilità interna all'area di impianto

All'interno dell'area di impianto sarà realizzata una viabilità destinata alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché al passaggio dei mezzi agricoli, grazie a opportune aree di manovra/ disimpegno. **Saranno realizzati stradelli interni destinati al passaggio veicolare** (furgoni, trattori, autocarri, mezzi agricoli etc.) **aventi larghezza di 5 m, con alcuni tratti di larghezza maggiore,** in corrispondenza dei punti critici di impianto (e.g. curve, etc.).

Per la realizzazione di strade e piazzali deve essere rimossa la coltre vegetale superficiale per l'intero spessore esistente in loco e la superficie di scavo deve essere adeguatamente compattata. Le strade sterrate (strade massicciate, strade bianche, strade non asfaltate) sono caratterizzate da un pacchetto stradale tale da garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche, con le seguenti caratteristiche minime (definendo gli strati dal fondo scavo verso la superficie):

- Geotessile, geotessuto o TNT con funzione di rinforzo, stabilizzazione, separazione e filtrazione, provvisto di idonea Marcatura CE;

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- Strato di fondazione di spessore pari ad almeno 20 cm composto da materiale anidro, stabilizzato granulometricamente a legante naturale, costituito da spezzato di cava, macadam con pezzatura 60÷80 mm;
- Strato di base di spessore pari ad almeno 15 cm composto da materiale anidro, stabilizzato granulometricamente a legante naturale, costituito da pietrisco con pezzatura 40÷50 mm;
- Strato di usura di spessore pari ad almeno 15 cm composto da materiale anidro, stabilizzato granulometricamente a legante naturale, costituito da misto stabilizzato con pezzatura 0÷30 mm.

Alla finitura dovrà essere garantita un'idonea pendenza verso cunette laterali opportunamente predisposte per il deflusso delle acque meteoriche. I percorsi adibiti a passaggio mezzi di soccorso sono caratterizzati da resistenza al carico pari ad almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sull'asse posteriore, passo 4 m).

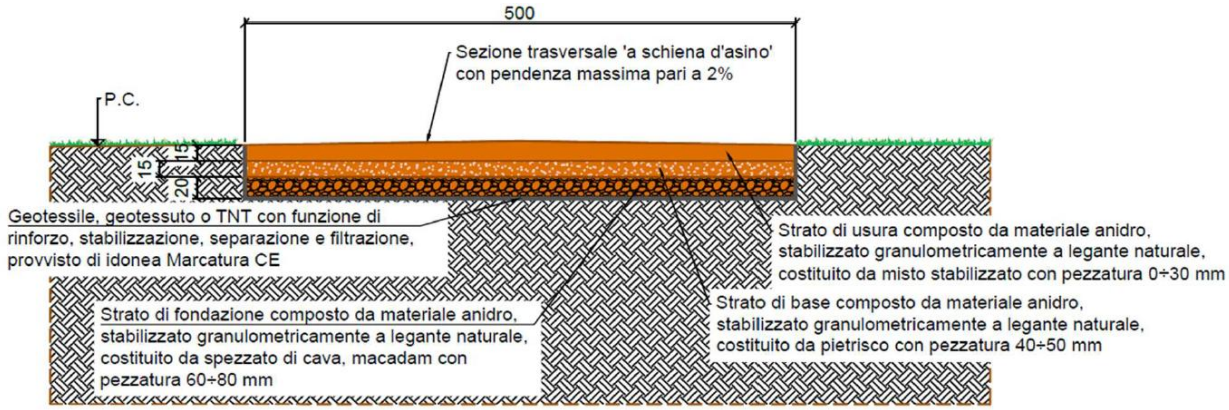


Figura 123. *Esempio di stratigrafia stradelli.*

6.2.2 Descrizione delle opere di connessione (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Come espresso in precedenza (cfr. Par. 6.2.1), l'impianto agrivoltaico avanzato "Portomaggiore-Fossa", in base a quanto previsto dalle STMG di Terna (codice pratica 202502251), sarà connesso in antenna a 132 kV alla futura Stazione Elettrica di trasformazione SE 380/132/36 kV "Portomaggiore". In particolare, l'impianto sarà collegato a una futura Sottostazione Utente SSU 30/132 kV (ALFI ENERGY S.r.l.), tramite la posa di un cavidotto di connessione interrato 36 kV fino a una nuova SSU 36/132 kV di elevazione e la successiva posa di un cavidotto di connessione interrato 132 kV, sulla nuova Stazione Elettrica (SE) 380/132/36 kV "Portomaggiore" (EG Dante S.r.l.), già autorizzata, da inserire in entra-esce sulla linea della RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e sulla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

Pertanto, il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una nuova SSU 36/132 kV, che elevi la tensione di impianto da 36 a 132 kV, per il successivo collegamento alla SSU di condivisione 30/132 kV e successivamente alla nuova SE 380/132/36 kV "Portomaggiore", mediante linea interrata 132 kV.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

La SSU 36/132 kV in progetto occuperà un'area di circa 1,7 ha e l'accesso alla stessa sarà garantito, previa realizzazione di una nuova strada, da via Portoni Bandissolo.



Figura 124. *Planimetria SSU 36/132 kV (poligono in viola) e relativo cavidotto di connessione 132 kV (polilinea rossa continua), alla SSU 30/132 kV (poligono in rosso).*

Di seguito si riporta una sintesi non esaustiva degli elementi principali del progetto tecnico della SSU e si rimanda, per completezza, alla consultazione degli elaborati di progetto (cfr. elaborati "CoD_098_FV_00088_BGR", "CoD_098_FV_00091_BED", "CoD_098_FV_00099_BCD").

La SSU di elevazione sarà costituita dai componenti di seguito riportati.

- **Un locale tecnico comando e controllo** costituito da:
  - n.1 locale comando, controllo e telecomunicazioni, con la funzione di i) connettere la stazione con i sistemi remoti di telecontrollo, ii) provvedere al controllo e all'automazione della stazione, iii) restituire la registrazione cronologica degli eventi.
  - n. 1 locale per i trasformatori AT/BT,
  - n. 1 locale quadri AT e
  - n. 1 locale misure e rifasamento.
- **Il trasformatore 36/132 kV.**

Il collegamento alla nuova SSU 30/132 kV avverrà tramite un collegamento in cavo interrato 132 kV, tra i terminali della SSU 36/132 kV e il relativo stallo da predisporre nella SSU 30/132 kV.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Saranno previsti, inoltre, la recinzione perimetrale (conforme alla norma CEI 99-2), un cancello carrabile largo m 7,00 e un cancello pedonale (cfr. elaborato “CoD_098_FV_00099_BCD”).

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di raccolta e smaltimento delle acque, descritto e rappresentato in un elaborato dedicato (cfr. elaborato “CoD_098_FV_00097_BCD”).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7 Studio degli impatti/ricadute dell'opera in progetto

La presente sezione dello Studio di Impatto rappresenta il cuore del procedimento autorizzativo e, contestualmente, offre l'opportunità di documentare i numerosi accorgimenti progettuali frutto di un'attenta analisi di equilibrio tra uomo ed ecosistema, nel rispetto delle componenti biotiche e abiotiche naturali e alla costante ricerca della piena sostenibilità. A tal proposito, seppur un tantino filosofico, è sempre il caso di ricordare come il concetto stesso di sviluppo sostenibile (Figura 125) non risulti essere un pensiero astratto difficilmente identificabile, ma, al contrario, è un ambito di ricerca scientifica noto e piuttosto vivace che coinvolge, studia e analizza la maggior parte delle attività e dei processi antropici in ottica di migliorarne la conoscenza e limitarne gli effetti negativi, attraverso strategie migliorative (i.e. *good practices*) e sul quale esistono dati e studi oggetto di continuo aggiornamento ed evoluzione.

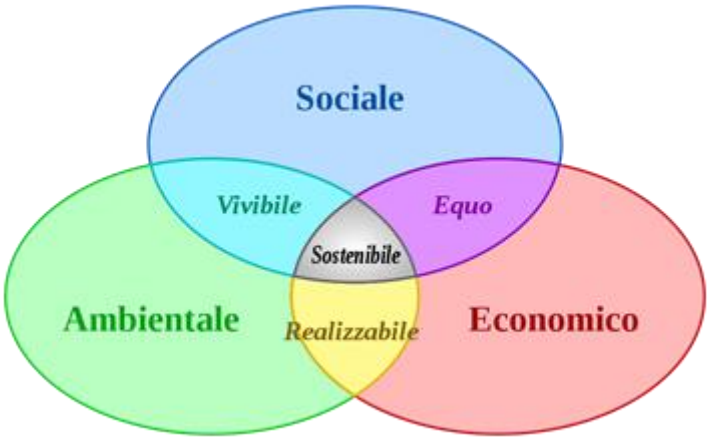


Figura 125. *Diagramma di Venn dello sviluppo sostenibile, risultante dall'incrocio delle tre parti costituenti.*

In analogia con quanto fatto sino ad ora, quindi, anche **il presente capitolo cercherà di seguire i più alti standard tecnico-qualitativi di analisi**, al fine di non limitare lo SIA a quanto previsto dalla normativa italiana vigente secondo una mera visione di tipo burocratico-amministrativo, ma mirerà a soddisfare quanto previsto della direttiva 2011/92/UE così come modificata dalla direttiva 2014/52/UE. In particolare, verranno estesi gli ambiti di analisi a tutta quella serie di elementi dinamico-evolutivi indotti dal cambiamento climatico da intendersi sia come variabile impattata sia come variabile impattante sull'opera (vedi concetti di resistenza e resilienza). Inoltre, al fine di "[…] *condurre ogni ragionevole sforzo per una analisi seria ed oggettiva dei presupposti e delle conseguenze di progetto*", **il presente lavoro si avvale di dati tecnici e di concetti scientifici (di volta in volta analizzati e opportunamente citati) al fine di fondare le scelte su basi solide e di fonte certa**.

Si procederà, quindi, con una valutazione di carattere generale sulla sostenibilità tramite analisi LCA di letteratura della tecnologia fotovoltaica per poi proseguire verso un dettaglio sempre più specifico sulle varie componenti oggetto di valutazione.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Gli ambiti privi di interazione saranno trattati in modo speditivo, viceversa ci si focalizzerà sugli aspetti di maggior interrelazione. Inoltre, le diverse fasi di vita dell'opera verranno tenute in considerazione (i.e. costruzione, esercizio, dismissione) laddove pertinenti.

7.1 Dal pannello al grande impianto di produzione: LCA e analisi di processo

L'energia prodotta da fonti rinnovabili è oggi in primo piano e **la comunità scientifica è concorde nell'affermare, che essa rappresenta uno dei principali sistemi per a) contenere la dipendenza dalle limitate riserve di fonti fossili e b) mitigare gli impatti del cambiamento climatico** (Shafiee *et* al., 2009; IPCC, 2011).

In tale contesto, ulteriori aspetti non trascurabili da considerare sono:

- ✓ il sole fornisce oltre 2500 terawatts (TW) di energia su grandi superfici tecnicamente accessibili sulla terra (Nelson, 2003; Tsao *et* al., 2006);
- ✓ i costi delle tecnologie solari sono progressivamente meno proibitivi e sempre più accessibili, (Reichelstein & Yorston, 2013) specialmente in un contesto di economie di scala;
- ✓ il potenziale d'uso delle tecnologie per l'utilizzo dell'energia solare sovrasta di alcuni ordini di grandezza il potenziale d'uso di altre tecnologie rinnovabili (e.g. eolico e biomasse (IPCC, 2011));
- ✓ l'energia solare ha numerose esternalità positive dirette e indirette tra le quali, a titolo esemplificativo, la riduzione dell'emissione di gas a effetto serra, il riuso/miglioramento di terre degradate e/o marginali, l'incremento dell'indipendenza energetica, l'accelerazione dell'elettrificazione rurale, la creazione di posti di lavoro, il miglioramento della qualità della vita, la diversificazione del reddito agricolo, la riduzione/ il contenimento del costo dell'energia (e.g. Tsoutsos *et* al., 2005; Burney *et* al., 2010);
- ✓ malgrado le speculazioni (finanziarie ma anche mediatiche), la superficie agricola destinata all'installazione di impianti fotovoltaici a terra in Italia è stata quantificata al 2014 in meno dello 0,1% della superficie agricola totale nazionale (Squatrito *et* al., 2014) e, viceversa, possono esser create interessanti sinergie tra produzione agricola ed energetica (Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021);
- ✓ le infrastrutture per la produzione di energia da fonti rinnovabili e le opere ad esse riconducibili sono state dichiarate dal Governo italiano *di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti* (Legge 10/1991- Art.1, comma 4; D.Lgs. 387/2003 – Art. 12, comma 1); Il PNIEC[142] italiano, inoltre, prevede di perseguire un obiettivo indicativo di riduzione dei consumi al 2030 pari al 43 % dell'energia primaria e al 39,7 % dell'energia finale (rispetto allo scenario di riferimento PRIMES 2007);
- ✓ il riscaldamento globale e tutte le drammatiche conseguenze ad esso riconducibili hanno subito addirittura un'accelerazione nel quinquennio 2014-2019 (Xu *et* al., 2018; IPCC, 2018; WMO, 2019), sancendo, di fatto la sconfitta delle attuali strategie messe in atto per contenere il *global*

[142] www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf#page=47&zoom=100,72,97

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

warming entro l'1,5°C e richiamando l'attenzione sull'esigenza una nuova e rinnovata coscienza volta ad incrementare gli sforzi. In quest'ottica, l'accordo di Parigi definisce un piano d'azione globale, inteso a limitare il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C con la pressoché completa decarbonizzazione delle fonti di energia (auspicabilmente entro il 2040).

Se, quindi, risulta innegabile come una produzione diffusa da micro-impianti ubicati su edifici e manufatti risulterebbe ottimale e preferibile per innumerevoli ragioni (e.g. non occupazione di suolo, aumento di efficienza produzione-consumo, consapevolezza globale, limitazione degli impatti paesaggistici, etc. - oggetto di approfondimento nei prossimi paragrafi), **è altrettanto vero come le dinamiche di crescita della micro generazione domestica diffusa soffrano una sintomatica lentezza** (dovuta ad altrettante innumerevoli ragioni) **non compatibile con l'urgenza dettata dal momento**. **Ogni azione conta**.

In un disegno più ampio, quindi, è possibile interpretare le grandi centrali di produzione posizionate a terra, come un'efficace strategia di breve-medio periodo in grado di offrire maggior tempo all'economia domestica per adeguarsi.

In questa visione, tuttavia, diventa essenziale lavorare sul contenimento delle esternalità negative dei grandi impianti, per non andare a detrimento di altre risorse (sia in una visione olistica, sia in una visione puntuale). Riprendendo, quindi, un efficace diagramma di sintesi degli impatti e delle ricadute delle grandi centrali fotovoltaiche a terra, tratto da Hernandez *et* al. (2014), è possibile riepilogare le esternalità oggetto di attenzione nel presente studio in Figura 126.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

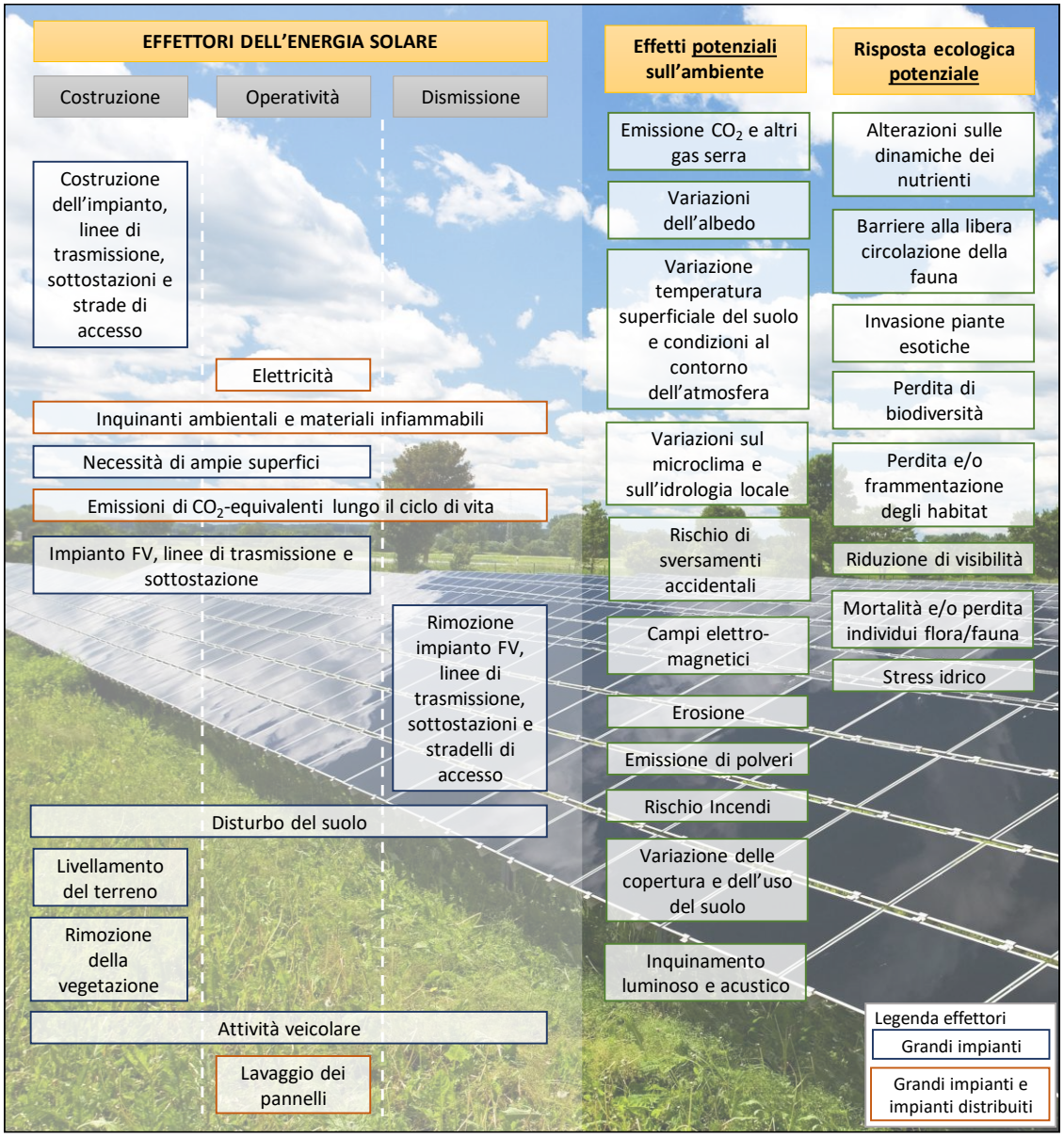


Figura 126. *"Effettori" riferibili alle tecnologie solari per impianti di grandi dimensioni ubicati al suolo. Gli effettori possono produrre uno o più effetti sull'ambiente, con una o più potenziali risposte ecologiche.*

7.1.1 Fase di produzione dei pannelli, analisi LCA del fotovoltaico e sostenibilità ambientale delle opere in progetto

Il crescente sviluppo demografico e tecnologico, frutto di una costante ricerca di miglioramento della qualità della vita, rende il mondo sempre più energivoro. Tuttavia, la combustione delle tradizionali fonti fossili ha dato evidenza di gravissime conseguenze ambientali, che occorre arginare: riscaldamento globale in primis (con tutti i disastri a esso connessi), ma anche piogge acide e inquinamento atmosferico sono solo alcuni dei gravi danni, che minacciano (e condizioneranno) le dinamiche biotiche della Terra.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In accezione generale, quindi, le tecnologie fotovoltaiche, che producono energia direttamente dalla radiazione solare senza emissioni di gas a effetto serra e senza consumo di fonti fossili, potrebbero risultare completamente pulite e senza alcun impatto. Tuttavia, durante il loro ciclo di vita, è bene evidenziare come numerosi processi ad esse connessi consumino grandi quantitativi di risorse (di tipo minerale, idrico ed energetico in primis) e sussistano emissioni di gas nocivi e/o ad effetto serra (e.g. produzione delle celle fotovoltaiche e dei sistemi di fissaggio, assemblaggio dei moduli, trasporto, installazione, decommissioning (Figura 127)) che se non opportunamente minimizzate e correttamente trattate potrebbero limitare i benefici derivanti dalla sola fase d'esercizio.

- ➔ **In primo luogo, quindi, in una ottica di piena consapevolezza, occorre avere la certezza che i benefici complessivi generati da una centrale fotovoltaica durante la sua esistenza superino i consumi di risorse necessari alla loro stessa costruzione, funzionamento e dismissione.**

Per raggiungere tale obiettivo viene abitualmente adottata l'analisi LCA. Tale tipologia di studio, chiamata **"Analisi del ciclo di vita" (*Life-Cycle Assessment* = *LCA*) è un metodo strutturato e standardizzato a livello internazionale, che permette di quantificare i potenziali impatti sull'ambiente (e sulla salute umana) associati a un bene o servizio durante TUTTA la sua esistenza a partire dal rispettivo consumo di risorse e dalle emissioni (dall'acquisizione delle materie prime sino alla gestione delle stesse al termine della vita utile includendo le fasi di fabbricazione, distribuzione, utilizzo e dismissione).**

Per descrivere le performance ambientali di progetto tramite analisi LCA, i due indicatori principali e comunemente utilizzati a livello internazionale possono essere identificati nei seguenti parametri:

- **l'EPBT (*Energy payback Time*):** ovvero il tempo necessario all'impianto per generare il medesimo quantitativo di energia necessario ad annullare il quantitativo consumato nel suo ciclo di vita;
- **la GHG Emission Rate:** ovvero il quantitativo di emissioni di gas climalteranti generate durante il suo ciclo di vita.

Trattandosi di un argomento di estrema complessità che coinvolge competenze e conoscenze di dettaglio di innumerevoli processi (e.g. Figura 127 - oltretutto in costante evoluzione grazie al miglioramento tecnologico) risulterebbe oltremodo oneroso svolgere analisi LCA specifiche su ogni singolo progetto (oltretutto in una fase iniziale caratterizzata elementi di aleatorietà ancora molto ampi e tali da imporre assunzioni e semplificazioni che rischierebbero di rendere soggettivo e poco attendibile il risultato).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

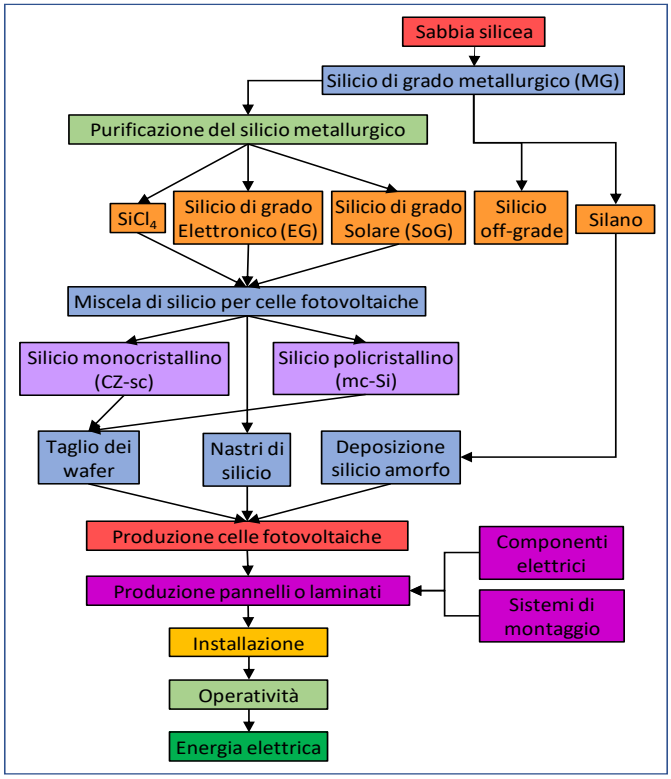


Figura 127. *Il processo di fabbricazione dei moduli fotovoltaici a base silicea (Peng et al., 2013).*

Tuttavia, risultano disponibili molti lavori e studi pubblicati su riviste scientifiche specialistiche ad opera di studiosi e ricercatori che hanno condotto, nel corso del tempo, studi di LCA di impianti fotovoltaici per verificarne la sostenibilità ambientale e il suo impatti climatico (trascurando i lavori precedenti il 2010, si citano, per esempio: Sumper *et* al., 2011; Fthenakis & Kim, 2011; Peng *et* al., 2013; Desideri *et* al., 2013; Beylot *et* al., 2014; Kim *et* al., 2014; Marashli *et* al., 2022).

Nel tentativo di definire uno stato dell'arte sulla base della disponibilità di dati di letteratura, risulta piuttosto evidente come la tematica, seppur molto attuale e oggetto di dibattito scientifico, mostri ancora una certa carenza di lavori riferiti a impianti a terra *utility-scale* in contesto Europeo. Di più, se da un lato tutti i documenti risultano concordi sull'enorme vantaggio generato dall'utilizzo della fonte solare per la produzione di energia (rispetto alle fonti fossili) – con emissioni di oltre un ordine di grandezza inferiori (Cfr. Tabella 28 (Hernandez *et* al., 2014)) – e sul fatto che la fase costruttiva rappresenti il grosso delle emissioni GHG nella vita di un progetto FV (nell'ordine dell'85-90%), ciascun lavoro risulta caratterizzato da metodologie, scelte e impostazioni modellistiche/disponibilità dati che rendono gli output numerici compresi in range piuttosto ampi e, talvolta, solo parzialmente confrontabili (in quanto frutto di analisi di processo parziali o influenzati da dinamiche metodologiche differenti o, ancora, riferiti a tecnologie/progetti molto diversi tra loro). È tuttavia evidente come, approfondendo ciascuno studio, i dati riferiti alla tecnologia FV con moduli in silicio cristallino e strutture metalliche a terra a inseguimento solare tendano più o meno a convergere verso una forbice ristretta.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 28. *Paragone delle emissioni di gas climalteranti (grammi di CO2 equivalente per kWh prodotto) tra diversi sistemi convenzionali (a fonti fossili) e il fotovoltaico (silicio monocristallino).*

Sistema	Emissione GHG (gCO_2-eq/kWh)
Carbone	975
Gas	608
Fonti petrolifere	742
FV – Si $_{cristallino}$	**32 – 44,6**

Nel prosieguo viene offerta una sintetica *review* di letteratura dei lavori giudicati, dagli scriventi, maggiormente interessanti/utili ai fini dello studio.

- Sumper *et* al. (2011) effettua uno studio sulle performance ambientali di un impianto su tetto da 200 kWp in Spagna e, benché non fornisca dati di emissione di GHG (essendosi concentrato maggiormente su indicatori di *payback* energetico), fornisce - all'interno del lavoro - un'interessante revisione basata su 26 precedenti studi LCA (compresi tra il 2000 e il 2009) i quali, presentano complessivamente un range emissivo compreso tra **13 e 180 g CO_2eq/kWh** (con una media complessiva di 63 g CO_2eq/kWh). Tali lavori, tuttavia, risultano piuttosto datati e includono tecnologie differenti, taglie di progetto dissimili, le più disparate soluzioni installative e localizzazioni in aree caratterizzate da irraggiamenti e producibilità molto diverse. È comunque interessante iniziare a circoscrivere un perimetro chiaro e robusto che ricomprenda la maggior parte dei progetti.
- Fthenakis e Kim (2011) sintetizzano i risultati di una analisi LCA per alcune tecnologie fotovoltaiche (i.e. film sottile e 3 differenti ipotesi di silicio) arrivando a fornire un livello di contribuzione specifica in termini di emissioni di GHG per i principali macro-componenti (e.g. moduli, strutture) – facendo anche un focus su un piccolo sistema a inseguimento biassiale di una sola vela da 25 kWp in Arizona - con valori di emissione di GHG nell'ordine dei **30-38 g CO_2eq/kWh** (considerando, tuttavia, solo le fasi di costruzione dei materiali).
- Peng *et* al. (2013) analizza le emissioni di GHG di cinque diversi sistemi fotovoltaici e chiarisce come i fattori emissivi siano fortemente influenzati da una serie considerevole di variabili, tra cui tipi di celle fotovoltaiche, i tipi di moduli, i processi manufatturieri, le soluzioni tecnologiche, i metodi di installazione, la localizzazione del progetto, le condizioni climatiche dell'area, il metodo di stima utilizzato (e l'accuratezza dei dati forniti), ecc. Al netto di queste precisazioni, la quantificazione fornita in termini emissivi per gli impianti realizzati con moduli in silicio monocristallino presenta un range compreso tra **29-45 g CO_2eq/kWh** (di poco più alto rispetto a quelli in policristallino).
- Beylot *et* al. (2014) ipotizza e confronta quattro scenari differenti d'installazione a terra di un impianto virtuale da 5 MWp (i.e. supporti fissi in alluminio e in legno; sistema a inseguimento

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

monoassiale e biassiale) identificando emissioni GHG di sistema differenti in relazione alla soluzione adottata con range finali che vanno da **37,5 a 53,5 g CO_2eq/kWh** a seconda della diversa configurazione.

- Kim *et* al. (2014) valuta la performance ambientale, in termini di GHG, di un piccolo impianto fisso a terra (0,1 MWp) variando il differente *feedback* offerto da pannelli in silicio mono-cristallino e poli-cristallino (decommissioning incluso) e arriva a identificare range finali che vanno da **31,5 a 41,8 g CO_2eq/kWh** a seconda della diversa configurazione.
- Desideri *et* al. (2013) effettua un'analisi comparativa tra due ipotetici impianti solari *utility scale* (di dimensione nell'ordine di alcuni MWp) ubicati in Sicilia e basati su tecnologie differenti: da un lato il solare a concentrazione e dall'altra un impianto a inseguimento monoassiale con pannelli in silicio monocristallino (contemplando, nella sua analisi modellistica, tutte le fasi LCA: dall'estrazione delle materie prime fino al loro smaltimento). I valori di emissione di GHG arrivano a definire valori di **47,9 g CO_2eq/kWh per l'impianto FV a inseguimento solare** (e 29,9 per l'impianto a concentrazione solare – qui non considerati per eccessiva difformità tecnologica rispetto alla tipologia qui considerata).

Senza entrare nei dettagli di ogni singolo studio sopracitato (ai quali si rimanda per ogni approfondimento) e limitando l'analisi a quanto di interesse, i risultati mediati (e normalizzati per un facile confronto sul singolo kWh) possono essere sintetizzate come segue:

- **Le analisi LCA di sistemi fotovoltaici,** con tecnologie assimilabili a quelle adottate nel presente progetto (i.e. installazioni a terra con sistema a inseguimento solare, che adottano la tecnologia di silicio cristallino)**, evidenziano valori di EPBT compresi tra 1,7 e 5,5 anni (prendendo gli estremi minimi e massimi riscontrati - Desideri *et* al. 2013; Peng *et* al. 2013).**
- **Per la medesima tipologia di impianti, escludendo i lavori precedenti al 2010, le emissioni di GHG durante il ciclo di vita sono quantificabili in un range medio compreso tra 32,0 e 44,6 g CO_2eq/kWh, con una media di 40,2 g CO_2eq/kWh (con estremi minimi e massimi assoluti compresi tra 29,0 e 53,5 g CO_2eq/kWh)**.

I dati sopra menzionati sono suffragati dalla maggior parte degli studi disponibili (come opportunamente sopra documentato), ma rappresentano una condizione dinamica destinata ulteriormente a migliorare nel breve-medio periodo, in considerazione di numerosi fattori quali, per esempio, il progresso dei processi industriali, l'aumento delle efficienze, la diminuzione dei consumi di materie prime, l'incremento d'uso dei materiali riciclati (Peng *et* al., 2013). A tal proposito, lo studio di Kommalapati *et* al. (2017), nella loro review di analisi LCA su progetti ante 2010 indentificano valori compresi nell'ordine di **73,68 e 85,33 g CO_2eq/kWh**, per progetti FV in silicio monocristallino e policristallino: valori che, a differenza di quelli sopra descritti, si sono significativamente ridotti nell'arco degli ultimi 15 anni.

➔ **In secondo luogo, non meno importante, occorre prestare attenzione alla selezione di prodotti e produttori "virtuosi", ovvero aziende dotate di politiche operative e gestionali**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

sostenibili nei loro processi produttivi al fine di minimizzare il loro impatto ambientale e ridurre la loro impronta di carbonio.

Per tali tematiche, tuttavia, non è facile accertare indicatori trasparenti, robusti e univoci riferiti al grado di sostenibilità di ciascun fornitore (specie quando subentrano logiche contrattuali che racchiudono in un unico contratto di EPC "Engineering, Procurement and Construction" tutti gli aspetti del lavoro cantieristico). Esistono, tuttavia, numerosi aspetti, certificazioni o analisi che possono fungere da proxy del grado di attenzione e sensibilità ambientale dei soggetti coinvolti.

Per quanto concerne la componente energetica del progetto "Portomaggiore Fossa", per esempio, è stato dato privilegio a fornitori con una reputazione consolidata e comprovata a livello nazionale o internazionale, nonché con una strategia aziendale orientata a principi di sostenibilità (anche nei loro processi produttivi), attraverso l'adozione di pratiche responsabili in termini ambientali (oltre che nel rispetto degli standard di qualità e in conformità alle normative vigenti). Senza entrare nel merito di ogni singolo fornitore (anche perché molti non sono ancora stati individuati), ma tenuto conto del fatto che tra le forniture di potenziale maggior impatto risultano esserci i moduli fotovoltaici e le strutture metalliche di sostegno, vengono qui forniti alcuni spunti utili di valutazione sulle società identificate (in questa fase)[143] per tali forniture (ed oggetto, ormai, di rapporti commerciali consolidati con la Società Proponente):

→ LONGi

LONGi Green Energy Technology Co., Ltd. è un'azienda specializzata nella produzione di soluzioni fotovoltaiche fondata nel 2000 e oggi leader nel settore. LONGi, presente a livello globale in oltre 150 paesi e regioni in tutto il mondo, ha stabilimenti produttivi in Cina, Vietnam e Malesia. In pieno accordo con gli Obiettivi di sviluppo sostenibile 2030 delle Nazioni Unite, LONGi ha aderito al Patto Mondiale dell'ONU, è stata la prima impresa in Cina a prendere parte contemporaneamente alle iniziative per il clima RE100, EP100, EV100 e SBTi e a ottenere la dichiarazione di valutazione delle prestazioni ISO 26000 (sistema di gestione della RSI). L'azienda ha, inoltre, ottenuto la certificazione scientifica SBTi (sugli obiettivi di riduzione di carbonio), fino ad ottenere a gennaio 2025 la Gold Medal della RSI di EcoVadis[144], rientrando nel 5% delle aziende più virtuose, tra le 150.000 valutate a livello mondiale, distinguendosi per le politiche adottate in materia di tutela ambientale, etica, pratiche lavorative, diritti umani e acquisti sostenibili[145].

→ Convert Italia

Convert Italia, gruppo Valmont, è una multinazionale specializzata nella progettazione e realizzazione di tracker per impianti fotovoltaici utility scale. La Valmont Industries Inc., fondata nel 1946, leader nella realizzazione di infrastrutture sostenibili (e.g. sistemi di

[143] Si rileva in proposito, che nelle successive fasi di progettazione potranno essere individuate soluzioni alternative e/o equivalenti, in linea con i principi di sostenibilità energetico-ambientali.
[144] https://ecovadis.com/it/
[145] www.longi.com/it/news/longi-wins-gold-sustainability-rating-ecovadis-jan-2025/

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

illuminazione e trasporto, produzione di energia rinnovabile, etc.) e soluzioni innovative per l'agricoltura.

In base all'ultimo report disponibile (2025 Valmont Sustainability Report), l'azienda sostiene gli obiettivi di sviluppo sostenibile promossi dalle Nazioni Unite, focalizzandosi prevalentemente su 4 fattori: 1) ricerca tecnologica per fornire alle imprese agricole soluzioni per aumentare la resa e ridurre il consumo irriguo; 2) prodotti tecnologici più resistenti e duraturi per la realizzazione degli impianti per la produzione di energia da FER; 3) impegno costante nel miglioramento della qualità dei prodotti e nella riduzione degli sprechi e dell'impatto ambientale nelle varie fasi del processo produttivo; 4) impegno nella produzione di infrastrutture sempre più sicure e resistenti.

L'azienda monitora costantemente consumi ed emissioni; i risultati del 2024 confermano l'impegno dell'azienda nel ridurre la propria *carbon footprint* e nel migliorare il proprio impegno sociale. Entrando nel merito degli ESG topics[146] principali, Valmont:

- ha ridotto l'intensità di carbonio da 78,13 MT/$M[147] di CO2e a 42,23 MT/$M;
- ha riciclato oltre 11.400 tonnellate di composti di zinco industriale;
- si impegna ad attuare una strategia di ascolto dei dipendenti e a utilizzare le informazioni raccolte per promuovere miglioramenti.

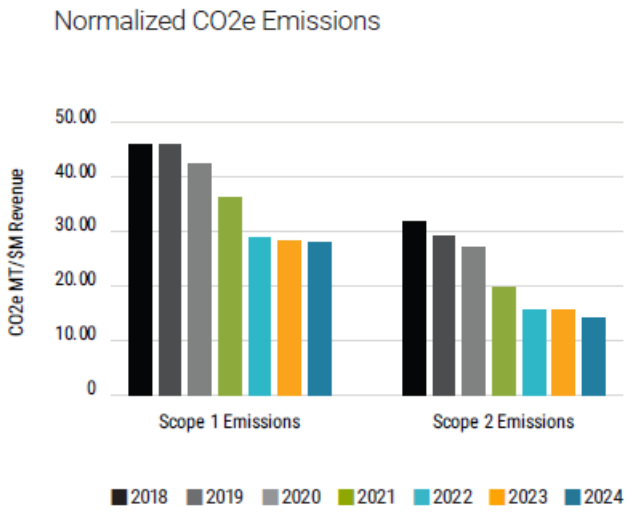


Figura 128. *Emissioni di CO2 equivalenti emesse e calcolate da Valmont Industries Inc. nel periodo tra il 2018 e il 2024. Fonte: "2025 Valmont Sustainability Report".*

In riferimento invece alle <u>opere di connessione</u>, appare utile evidenziare come **il Gestore di rete Terna** stia elaborando - in collaborazione con l'università Bocconi di Milano - studi di Life Cycle Assessment ("LCA") su diversi componenti della rete elettrica, in coerenza con le norme UNI EN

[146] Environmental, Social and Governance
[147] MT = 1.000 kg

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

ISO 14040:2006 e UNI EN ISO 14044:2006 e applicando la *Circular Footprint* elaborata dalla Commissione Europea nell'ambito della *Product Environmental Footprint*.

In particolare, nel 2021 sono state condotte analisi sulle linee aeree e in cavo a 150kV e a 380kV. A tal proposito, il metodo di calcolo utilizzato è quello sviluppato dal *Joint Research Centre* della European Commission, che consente di individuare sia le categorie di impatto più rilevanti, sia le fasi del ciclo di vita più significative. Dalle analisi effettuate emerge quanto segue:

- **la categoria "*Climate change*"** è risultata essere la più rilevante, la causa principale è da attribuire alla produzione di energia elettrica da fonti fossili.

  ➔ **La soluzione per ridurre l'impatto su tale componente consiste nella decarbonizzazione del mix energetico.**

- **Le categorie "*Mineral, fossil & renewable resource depletion*"** e **"*Particulate matter*"** sono risultate le più rilevanti rispetto al raggiungimento dell'obiettivo di decarbonizzazione. La principale causa è da imputarsi alla produzione di metalli: acciaio e alluminio per le linee aeree, alluminio e rame per le linee in cavo.

  ➔ **Una possibile soluzione per ridurre tale impatto è adottare azioni per migliorare la sostenibilità della catena di fornitura (e.g. scelta dei fornitori, sviluppo di soluzioni in chiave di circolarità e utilizzo di materiali più sostenibili, con una maggiore percentuale di materie prime riciclate).**[148]

In risposta all'esigenza di operare miglioramenti in chiave di sostenibilità sull'intera filiera, Terna ha elaborato proprie linee guida al fine di applicare, nell'ambito dello sviluppo sostenibile di nuove infrastrutture della rete elettrica, i criteri di valutazione del "protocollo Envision", un sistema di rating internazionale ideato nel 2012, dall'*Institute for Sustainable Infrastructure* (ISI), in collaborazione con l'Università di Harvard. Tale protocollo consente, tramite un sistema articolato in 64 indicatori di sostenibilità - denominati "crediti" -, suddivisi in cinque categorie (e.g. qualità della vita, leadership, allocazione delle risorse, mondo naturale, clima e resilienza), di attribuire un punteggio percentuale all'opera in progetto, al quale corrisponde una certificazione di qualità "verde": **verified** (20%), **silver** (30%), **gold** (40%) e **platinum** (50%)[149].

Si tratta, quindi, di una verifica oggettiva di futura applicazione che consentirà di valutare quanto siano "green" le opere di rete, dal punto di vista ambientale, sociale ed economico, durante l'intero ciclo di vita.

L'approccio di Terna mira, inoltre, al coinvolgimento dell'opinione pubblica grazie a una serie di appuntamenti denominati 'Terna Incontra', con la partecipazione attiva di cittadini, enti amministrativi e istituzioni a partire dalle fasi iniziali di sviluppo.

[148] Terna Driving Energy, 2020 Rapporto di Sostenibilità
[149] www.terna.it/it/progetti-territorio/come-gestiamo-progetti/protocollo-envision

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Guardando al futuro "[…] *Il Piano di Sviluppo 2021 della rete elettrica di trasmissione nazionale, che prevede 18,1 mld € di investimenti nei successivi 10 anni (e oltre 30 nuovi progetti infrastrutturali), consentirà di favorire lo sviluppo e l'integrazione delle fonti rinnovabili portando alla progressiva chiusura delle centrali più inquinanti e contribuendo significativamente al raggiungimento degli ambiziosi obiettivi del Green Deal. Secondo le stime di Terna, le opere programmate nell'arco del Piano permetteranno di ridurre le emissioni in atmosfera di CO2 per 5,6 milioni di tonnellate annue e consentiranno di demolire 4.600 km di infrastrutture obsolete*"[150].

In chiusura di trattazione, quindi, attraverso l'analisi di letteratura scientifica basata su studi LCA di progetti fotovoltaici e gli approfondimenti condotti sui fornitori del qui presente progetto è stato possibile:

- **Quantificare con una ragionevole accuratezza, i range emissivi di gas climalteranti emessi nel ciclo di vita di progetti di produzione di energia elettrica da fonte solare, identificando interessanti benchmark di riferimento che si collocano ad un ordine di grandezza inferiore rispetto a sistemi convenzionali basati su fonti fossili[151].**
- **Valutare un range temporale di *payback* energetico dei progetti solari fotovoltaici che dimostrano come, mediamente, in 3,5 anni l'energia prodotta ripaga quella consumata per la loro realizzazione.**
- **Fornire opportune rassicurazioni sulla sensibilità ambientale dei principali fornitori di progetto che condividono una missione di sostenibilità nei loro processi, ergo con logiche aspettative di ricadere nella forbice bassa di emissività di GHG e EPBT.**

7.1.2 Fasi cantieristiche: costruzione/smantellamento

La fase cantieristica finalizzata all'installazione delle strutture fotovoltaiche andrà a generare le conseguenze tipiche di un cantiere di mero allestimento impiantistico, dal momento in cui la componente agronomica di progetto non necessita di elementi significativi di infrastrutturazione.

Con tali presupposti, gli **impatti potenziali** sono prevalentemente riassumibili in:

1) diffusione di polveri (ed emissioni gassose, liquide e solide per lo più trascurabili) legate al transito di automezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in posto degli stessi;
2) rischi di sversamenti accidentali;

[150] Comunicato Stampa, TERNA ADOTTA IL PROTOCOLLO ENVISION PER LA SOSTENIBILITÀ DELLE INFRASTRUTTURE ELETTRICHE, Roma 14 aprile 2022 – TERNA Driving energy

[151] A tal proposito è opportuno rilevare come la progressiva crescita di impianti da FER in Italia stia lentamente portando ad un energy mix in cui le fonti fossili avranno sempre minor peso e potrà diventare interessante il confronto di LCA tra diverse fonti rinnovabili e/o con il nucleare di nuova generazione laddove gli orientamenti dell'opinione pubblica cambiassero idea. Tali riflessioni, però, a giudizio degli scriventi, risultano oggi utopiche considerata la lontananza dagli obbiettivi di decarbonizzazione e la peculiarità delle fonti rinnovabili che non sempre consentono intersostituibilità tecnologica (e.g. l'assenza di adeguate condizioni ventose rende impossibile la realizzazione di impianti eolici su un'area, così come l'assenza di un corso d'acqua con adeguate morfologie rende irrealizzabile un impianto idroelettrico).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

3) produzione di rifiuti riconducibili, per lo più, a materiali da imballaggio dei componenti d'impianto (i.e. cartone, legno, plastica, materiali metallici) e, alla "vita in cantiere" delle maestranze (e.g. bottiglie, piatti, bicchieri, ecc.).
4) emissioni luminose, acustiche e vibrazioni provocate dai processi di installazione e dal funzionamento stesso del cantiere;
5) movimenti terra finalizzati alla predisposizione delle superfici;
6) compattazione, sentieramenti ed erosione dovuti alla movimentazione di mezzi per la posa in opera di moduli fotovoltaici, cavidotti, tubazioni di collegamento, cabine di trasformazione, recinzioni e piantumazione delle fasce vegetali;
7) riduzione temporanea di organismi vegetali, per mortalità diretta, estirpazione e/o modifiche nell'uso del suolo (apertura di piste e piazzole, compattazione, scavo) e rischio di ingresso di piante esotiche/infestanti;
8) allontanamento temporaneo della fauna selvatica per disturbo diretto.

Tali impatti sono da considerarsi temporanei, inevitabili, di modesta entità e reversibili nel breve periodo con azioni di mitigazione. Maggior dettaglio viene fornito nei paragrafi dedicati alla trattazione degli impatti sulle singole componenti ambientali.

In questa sede si specifica unicamente che, durante le operazioni di cantiere, i rifiuti generati saranno gestiti secondo normativa vigente. Nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento smaltimento e/o recupero).
Trattandosi di un cantiere di semplice allestimento impiantistico, l'identificazione tipologica di massima dei rifiuti generati dal cantiere in fase di costruzione, può essere assimilabile a quanto esplicitato in Tabella 29.

Tabella 29. *Identificazione tipologica di massima dei rifiuti prodotti in fase cantieristica per l'allestimento della componente energetica di progetto agrivoltaico.*

Codici EER (CER)	Identificazione Tipologica
➔ RIFIUTI DI IMBALLAGGIO, ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI	
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150104	imballaggi metallici
CER 150105	imballaggi compositi
CER 150106	imballaggi in materiali misti
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi (non contaminati da sostanze pericolose e identificati con Codice CER 150202)

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

➔ RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NELL'ELENCO	
CER 160210*	apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)
CER 160601*	batterie al piombo
CER 160605	altre batterie e accumulatori
CER 160708*	rifiuti contenenti olio
CER 160709*	rifiuti contenenti altre sostanze pericolose
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
➔ RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)	
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
* rifiuti identificati come pericolosi **ai sensi della direttiva 2008/98/CE**	

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dallo scavo, si prevede di riutilizzarne la maggior parte per i rinterri previsti quali livellamenti, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni, ecc.). Eventuali parti rimanenti saranno avviate al corretto smaltimento o riutilizzo.

In riferimento alle **Opere di connessione**, si ritiene - con ragionevole certezza - che la fase di cantiere andrà a generare, anche in questo caso, impatti temporanei e reversibili (connessi con durata del cantiere).

Per la gestione degli impatti sull'ambiente in fase di cantiere Terna, in coerenza con la Politica ambientale del Gruppo e la normativa vigente, si avvale dell'Istruzione Operativa "Gestione degli aspetti ambientali in fase di realizzazione impianti". Tale guida introduce la figura del "referente ambientale", ovvero un professionista del settore incaricato di:

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **verificare le prescrizioni ambientali**, anche in riferimento alle attività svolte da appaltatori.
- **monitorare gli indicatori previsti dalla certificazione ISO 14001**, con particolare attenzione alla scelta delle aree di cantiere e relative dinamiche per la minimizzazione degli impatti.

Si rappresenta inoltre che "[…] *Le politiche ambientali di Terna, che trovano applicazione anche all'interno dei cantieri, sono state formulate secondo quanto disposto dalle leggi ambientali applicabili e dalla norma ISO 14001. Comprendono aspetti quali la prevenzione sulla contaminazione di falde acquifere e la limitazione dei danni alla vegetazione, la gestione degli eventi incidentali, la minimizzazione delle emissioni atmosferiche e rumorose, l'impiego di automezzi e la corretta gestione dei rifiuti e delle terre da scavo. Campagne di verifiche sui cantieri consentono di monitorare eventuali scostamenti rispetto alle politiche ambientali dell'azienda*" [152].

7.1.3 Fasi di esercizio

Gli **impatti potenziali** in fase di esercizio dell'opera, per la quota parte agronomica di progetto, possono esser ricondotti alla semplice produzione di scarti/rifiuti/sottoprodotti dell'attività agricola (peraltro assimilabile a quanto già in essere), mentre, per la parte energetica, possono essere così ipotizzabili/sintetizzabili:

1) impatto visivo dovuto alla presenza stessa dei pannelli fotovoltaici e delle strutture collegate;
2) inquinamento luminoso per la presenza di corpi illuminanti connessi con i dispositivi di sicurezza anti-intrusione in ore notturne;
3) variazioni di albedo e interazione con input meteorologici locali dovuto alla presenza della copertura fotovoltaica;
4) fenomeni erosivi localizzati e potenziale alterazione delle dinamiche dei nutrienti per il cambio di destinazione d'uso;
5) frammentazione di habitat e barriere alla normale circolazione della meso-macro fauna;
6) presenza di campi elettromagnetici per i cavidotti di collegamento.

Si ritiene doveroso, tuttavia, evidenziare sin d'ora come la "passività" del sistema e la limitata interazione con fattori biotici e abiotici degli ecosistemi uniti ad attente soluzioni tecniche gestionali, possano consentire, superata la prima fase cantieristica, una buona stabilizzazione delle componenti pedologiche, vegetali, entomologiche e faunistiche, puntando non solo sulle capacità di adattamento degli organismi viventi, ma favorendo il miglioramento delle condizioni stesse attraverso una gestione accorta degli input primari.

L'impianto, per le caratteristiche intrinseche della **tecnologia fotovoltaica** e delle soluzioni tecniche adottate, non avrà emissioni acustiche impattanti, né rilasci di inquinanti (solidi, liquidi o gassosi), né comporterà rischi per la salute umana. **In ogni caso, come per la fase cantieristica, anche per la**

[152] Terna, rapporto di Sostenibilità Ambientale, 2020

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

fase di esercizio, la trattazione degli impatti sulle singole componenti ambientali viene affrontata nei successivi paragrafi dedicati con dovizia di dettaglio.

In riferimento, invece, alle **opere di connessione**, ancorché rientrino a tutti gli effetti tra le opere *"di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti"* (Art. 12 comma 1 del D.lgs. 387/2003) e siano parte del processo globale in atto verso il diritto all'accesso all'energia elettrica (obiettivo centrale siano centrali nello sviluppo della rete elettrica nazionale dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile), che porterà all'espansione delle reti elettriche in tutto il mondo nei prossimi decenni (Griggs *et* al. 2013), **comportano indubbiamente benefici, ma anche degli impatti correlati**. I principali sono verosimilmente da imputare all'**inserimento di nuovi elementi tecnologici in un determinato contesto e alle nuove interazioni che tali strutture generano rispetto al paesaggio, l'ambiente, la natura e la salute umana e animale**.

Si riporta, di seguito, un sintetico elenco e si rimanda, per la trattazione degli impatti sulle singole componenti ambientali, alla consultazione dei successivi paragrafi dedicati:

1) Aspetto visivo-paesaggistico dovuto al grado di visibilità delle strutture, ivi inclusi eventuali luoghi di pregio, belvedere e viabilità;
2) inquinamento luminoso per la presenza di corpi illuminanti connessi con i dispositivi di sicurezza anti intrusione e di segnalazione ostacoli al volo nelle ore notturne;
3) inquinamento acustico;
4) occupazione di suolo dovuta alla presenza fisica degli elementi tecnologici;
5) interferenze con la biodiversità (frammentazione di habitat e barriere alla normale circolazione della meso-macro fauna, rischio di mortalità);
6) presenza di campi elettromagnetici e magnetici per la presenza di elettrodotti di media e alta tensione.

7.1.4 Fase di fine vita del prodotto (decommissioning)

Il *decommissioning* di un impianto fotovoltaico, grande o piccolo che sia, è un tema piuttosto complesso e molto attuale che offre numerosi spunti di analisi (e opportunità di business), che sono oggetto di studio sia da parte della comunità scientifica internazionale, sia da parte di industriali del settore.

I principali elementi da considerare per tale aspetto sono i seguenti:

1) Un impianto FV (da intendersi non solo come insieme di pannelli, ma complessivo di tutte le strutture di ancoraggio, dei cablaggi e dei sistemi di regolazione/cessione dell'energia) **si costituisce, per lo più, di materiali riciclabili** (e.g. Larsen, 2009; Choi & Fthenakis, 2014; Vargas & Chesney, 2019).
2) **La maggior parte dei processi industriali di recupero dei sottoprodotti derivanti dal *decommissioning* degli impianti fotovoltaici sono già noti**, mentre, per alcuni sottoprodotti (e.g. silicio), sono stati messi a punto nuovi processi e trattamenti atti a consentirne il riciclo

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

(e.g. Granata *et* al., 2014; Goe and Gaustad, 2014).

Oltre a tali aspetti, certamente promettenti e in linea con la filosofia della "*green economy"* e della piena sostenibilità del settore, è altrettanto importante evidenziare, come il ciclo di vita di un impianto fotovoltaico sia molto lungo e, di fatto, il mercato del recupero dei pannelli FV e della sua componentistica sia ancora piuttosto acerbo. Ad oggi, infatti, i volumi di materiali da dismettere risultano estremamente contenuti e spazialmente frammentati e tali da non giustificare ancora la nascita di centri di recupero su base territoriale. Viceversa, ci si attende una crescita esponenziale dei sopracitati materiali a partire dal 2030[153].

Interessanti, in ottica prospettica, sono tuttavia numerosi studi scientifici, che analizzano a livello macro e micro economico la sostenibilità di centri di recupero dei sottoprodotti di origine fotovoltaica ed arrivano a definire tale settore come una "potenziale industria multi multi-miliardaria" (Vargas and Chesney, 2019) con "interessanti ricadute positive sul risparmio di materie prime grazie al riciclo" (Choi and Fthenakis, 2014) e un "significativo risparmio sui consumi di energia primaria utile alla loro produzione dal momento in cui i materiali riciclati necessitano di minori processi rispetto alle materie prime grezze" (Goe and Gaustad, 2014).

La fase di dismissione ha un valore di centralità nell'economia circolare legata agli impianti fotovoltaici, in quanto di fondamentale importanza per le attività di recupero e riciclo delle materie, che possono essere così reimmesse nel ciclo di produzione[154] (Figura 129).

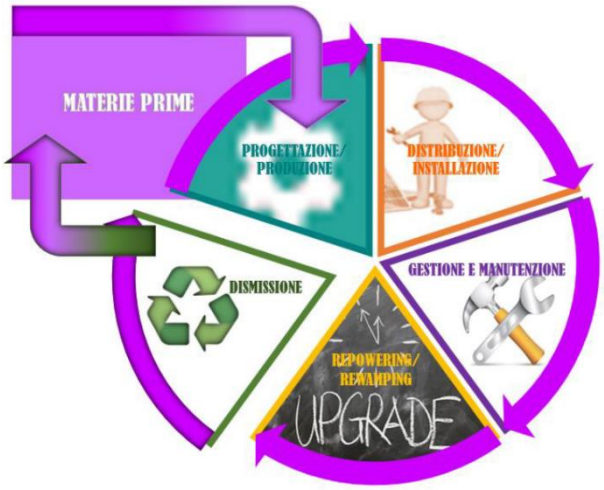


Figura 129. *La catena del valore del fotovoltaico in ottica di economia circolare (Fonte: ENEA).*

Analizzando nel dettaglio la fase di dismissione, si può osservare come questa sia distinta tra attività a basso e a medio/elevato contenuto tecnologico (Figura 130): le prime comprendono le

[153] Il boom di installazioni ha avuto inizio a partire dalla seconda metà degli anni 2000 con circa 20 GW installati in Italia in quasi un ventennio (la maggior parte tra il 2010 e il 2013) – IEA, 2018. 1 MW corrisponde a circa 75 tonnellate di Silicio cristallino (Choi & Fthenakis, 2014).
[154] Corrias P., Ciorba U., Felici B. (2021) "La fine vita del fotovoltaico in Italia – Implicazioni socio-economiche ed ambientali". ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

operazioni di disinstallazione e di trasporto ai centri temporanei di raccolta e, successivamente, ai centri di trattamento; le seconde comprendono, invece, il trattamento per il recupero delle materie e la conseguente vendita, il riuso, la ricerca e la sperimentazione (e.g. progettazione, design, tecnologie per il trattamento).

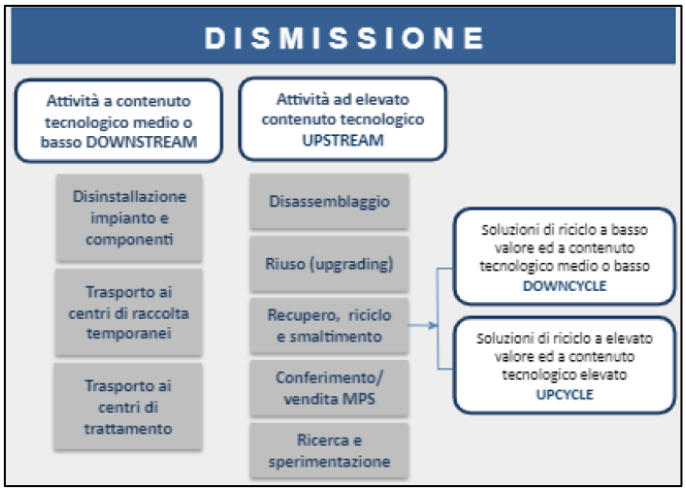


Figura 130. *Catena del valore del fotovoltaico per la fase di dismissione (Fonte: ENEA).*

Per la realizzazione del presente progetto, verranno utilizzati moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, i quali hanno tipicamente una struttura multistrato composta da (Figura 131):

- cornice in alluminio;
- vetro frontale;
- pellicola di EVA – Etil Vinil Acetato posta nel fronte e nel retro della matrice di celle;
- matrice di celle di silicio;
- collegamenti elettrici in rame che connettono le celle in serie;
- strato posteriore o *backsheet*;
- scatola di giunzione installata sul retro.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

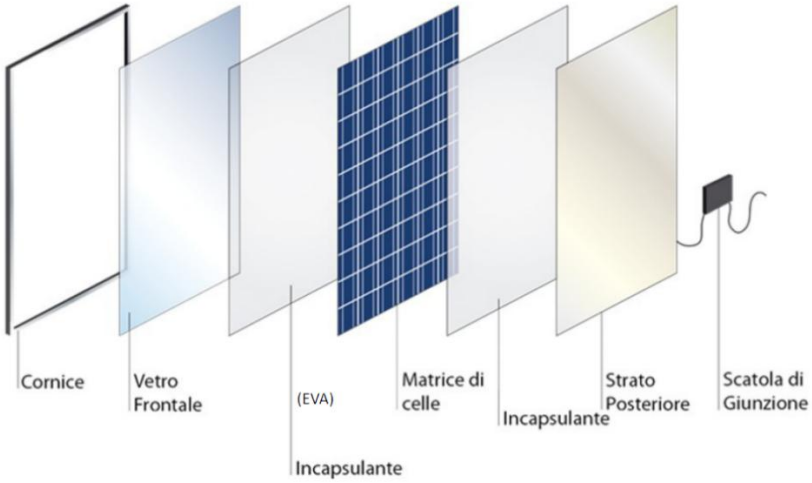


Figura 131. *Composizione tipica di un modulo FV in silicio.*

In Figura 132 sono indicati in percentuale i materiali presenti all'interno di un modulo FV in silicio.

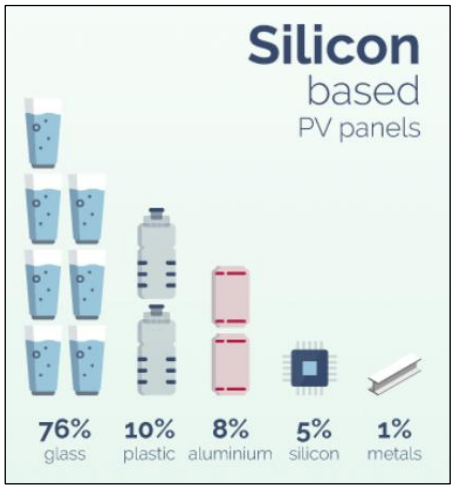


Figura 132. *Percentuali dei diversi materiali che compongono i moduli fotovoltaici in silicio*[155].

Attualmente i processi in fase di studio per il trattamento dei pannelli a fine vita sono molteplici e alcuni sono già operativi, come nel caso della FIRST SOLAR, che ha sviluppato una rete per il recupero e il trattamento dei pannelli a film sottile a fine vita.

Le tipologie di processo attraverso cui vengono trattati i pannelli a fine vita, sono essenzialmente tre e dipendono dal tipo di tecnologie con cui sono fabbricati i pannelli oggetto di recupero:

a. Trattamento meccanico: rimozione del telaio e della scatola di giunzione, triturazione e selezione dei materiali, che può avvenire con metodi diversi.

[155] www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling (Ultimo aggiornamento: marzo 2021).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

b. Trattamento termico: decomposizione del materiale incapsulante e delle altre sostanze polimeriche; riciclo di cornice e vetro; trattamento delle celle attraverso processi chimici.

c. Trattamento chimico: utilizzo di sostanze chimiche (i.e. *leaching* – lisciviazione) finalizzate al recupero dei componenti in metallo.

Il trattamento può anche comprendere l'insieme dei tre processi, in questo caso ci si riferisce a un sistema di processi, ossia a quel tipo di trattamento a elevato contenuto tecnologico (c.d. *upcycle*), in grado di generare output di maggior valore.

A tal riguardo, una interessante infografica del processo e delle percentuali di riciclo delle varie parti di sottoprodotto viene resa disponibile in Figura 133.

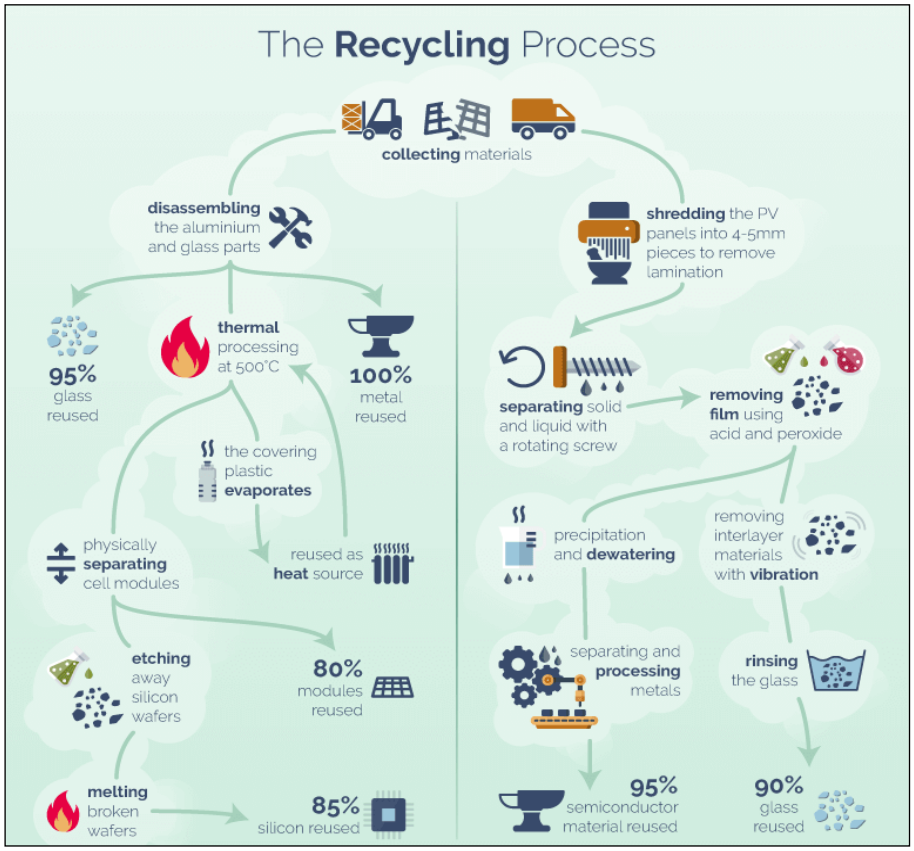


Figura 133. *Il processo di riciclo dei moduli fotovoltaici a base silicea e dei sottoprodotti della dismissione di impianti fotovoltaici. Fonte: www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling (Ultimo accesso: gennaio 2024).*

Al di là di questa doverosa trattazione, che evidenzia il fermento e gli scenari di smaltimento futuri (entro i quali rientrerà verosimilmente il progetto oggetto del presente studio), è infine utile evidenziare come **l'attuale normativa italiana, attraverso il D.Lgs. 49/2014** (di attuazione della Direttiva 2012/19/UE), **disciplini i materiali derivanti dalla dismissione di impianti fotovoltaici come "Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche – RAEE" e obblighi i Titolari di**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

impianto al conferimento dei "RAEE-fotovoltaici" presso i Centri di Raccolta Autorizzati[156] per lo smaltimento e l'invio ai centri di recupero (peraltro trattenendo dagli eventuali meccanismi incentivanti, negli ultimi 10 anni di funzionamento, una sorta di deposito/cauzione, che viene restituita solo ad avvenuto smaltimento dei "rifiuti" secondo le modalità corrette previste dalla legge). Infine, l'art. 12-bis della L. 11/2024 "Decreto energia" introduce, tra le altre, misure per consentire una razionale e ordinata gestione dei RAEE sul territorio.

In riferimento alle opere di connessione, le politiche ambientali di Terna trovano applicazione anche nella gestione della fine vita dei componenti. Al netto di trattazioni specifiche, non di competenza degli Scriventi, si riporta nel seguito l'orientamento e le buone pratiche seguite, in materia, dal Gestore di rete.

Al termine del ciclo di vita dei componenti, in fase di dismissione o manutenzione, i materiali vengono recuperati e destinati al riciclo produttivo, mentre una minima parte residuale viene conferita in discarica. Dai dati disponibili emerge che già nel 2020 il 95% dei rifiuti veniva recuperata, con un deciso incremento rispetto al 2018 (86%), da imputare alle scelte sostenibili del Gestore.

La percentuale non recuperabile dipende dai materiali che compongono il componente da dismettere, in alcuni casi, a differenza dei tralicci in acciaio facilmente riciclabili, alcune apparecchiature, più obsolete, sono costituite da componenti non separabili e quindi non riciclabili. I materiali riciclabili derivano invece in prevalenza dalla manutenzione delle infrastrutture e sono l'acciaio (dei tralicci), l'alluminio e il rame (di conduttori e cavi). I principali rifiuti speciali pericolosi prodotti nella gestione delle linee elettriche e delle stazioni di Terna sono rifiuti metallici, batterie e oli dielettrici, come approfondito in Figura 134.

Rifiuti metallici
Derivano dalla dismissione di trasformatori, apparecchiature elettriche e macchinari fuori uso e contaminati da sostanze pericolose, con percentuale di recupero – dopo il trattamento da parte di terzi – mediamente pari a oltre il 95%.

Batterie (accumulatori al piombo e al nichel)
Consentono in casi di black-out l'accensione dei gruppi elettrogeni di emergenza per mantenere in funzione il servizio di trasformazione e trasporto dell'energia durante le emergenze, con percentuale di recupero media del 100%.

Oli dielettrici
Utilizzati per l'isolamento dei trasformatori sostituiti in seguito alle verifiche periodiche effettuate per la manutenzione dei trasformatori e che costituiscono rifiuti pericolosi con percentuale di recupero nel triennio pari a oltre il 90%.

Figura 134. *I principali rifiuti speciali pericolosi prodotti dalla manutenzione e dalla pulizia delle linee RTN. [Fonte: Terna, Rapporto di sostenibilità 2020].*

[156] Centro di raccolta definito e disciplinato ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera mm), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, presso il quale sono raccolti, mediante raggruppamento differenziato, anche le diverse tipologie di RAEE.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7.2 Impatti/ricadute sulle componenti atmosferiche e climatiche

A parità di produzione, **la generazione di energia elettrica da fonte solare è una soluzione universalmente riconosciuta per il contenimento delle emissioni inquinanti e climalteranti rispetto alle fonti fossili** (e anche di talune altri fonti rinnovabili a combustione).

Secondo il ***briefing n° 13/2019*** **della Agenzia Ambientale Europea dal titolo "*Renewable energy in Europe: key for climate objectives, but air pollution needs attention*"**, la crescita del consumo di energia rinnovabile dal 2005 è stata fondamentale per ridurre le emissioni di gas serra in tutta la UE. A tal proposito viene, inoltre, specificato come "*Le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria e la salute umana, ad esempio fornendo elettricità o calore senza combustione. Tecnologie come l'energia eolica, l'energia solare fotovoltaica, l'energia geotermica, le pompe di calore o l'energia solare termica sono quindi più efficaci nel ridurre le emissioni inquinanti dell'aria associate alla maggior parte dei processi di combustione*[157]*. Sia che si tratti di biossido di zolfo (SO_2), ossidi di azoto (NO_x), particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$), e composti organici volatili (COV)*".

Riallacciandosi a quanto sopra, quindi, **anche l'impianto oggetto di studio potrà contribuire** – in fase di esercizio - **alla produzione di energia "zero-emissiva" per un totale stimato di circa 41,85 GWh/anno, riducendo le emissioni inquinanti in atmosfera secondo le seguenti tabelle annuali** (Tabella 30) derivanti dalla Sintesi tecnica:

Tabella 30. *Emissioni atmosferiche evitate grazie all'impianto oggetto di studio.*

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO_2)	15.611 kg/anno
Ossidi di azoto (NO_x)	17.871 kg/anno
Diossido di carbonio (CO_2)	19.838 t/anno
Polveri sottili (PM10/PM2.5)	586 kg/anno
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP)	8.000 TEP/anno

Complessivamente, annualmente, verranno ad essere risparmiate 8.000 TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) **riducendo, di fatto, le emissioni inquinanti e climalteranti prodotte da fonti energetiche primarie**. Considerata la vita utile dei generatori fotovoltaici, stimata di oltre 30 anni senza degrado significativo delle prestazioni, saranno risparmiate **oltre 240.000 TEP** in 30 anni di esercizio. **Tali importanti ricadute, forse scarsamente percepibili a scala locale, rivestono un'importanza strategica a livello Nazionale e globale.**

[157] Per opportuna conoscenza, infatti, il processo di combustione in quanto tale (per cui anche con alimentazione a biomasse rinnovabili) può comportare l'emissione di taluni inquinanti atmosferici. Dal 2005 al 2017, il rapporto evidenzia come in tutta l'UE il consumo extra di fonti energetiche rinnovabili abbia portato a una riduzione di tutte le emissioni di SO_2 e NO_x, rispettivamente del 7% e dell'1%. Al contrario, a seguito dell'aumento dell'utilizzo di biomassa dal 2005 al 2017, in tutta l'UE si è registrato un aumento dell'11% delle emissioni per $PM_{2.5}$, del 7% per PM_{10} e del 4% per COV (questo a prescindere dall'azione di mitigazione riferita all'emissione di CO_2 cui anche le biomasse hanno abbondantemente contribuito).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Come già detto in precedenza: ogni azione conta.

Nella fase di realizzazione/dismissione dell'impianto, tuttavia, è opportuno segnalare come l'utilizzo di macchine, autocarri e mezzi semoventi di cantiere, per la costruzione/smantellamento dell'opera (da intendersi nel suo complesso), provocheranno inevitabilmente la diffusione di polveri in atmosfera ed emissioni (per lo più gassose, ma è bene citare anche quelle liquide e solide - ancorché trascurabili in termini quantitativi) legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere (oltre che al funzionamento in loco degli stessi).

Stante una durata massima complessiva del cantiere di circa 5 mesi, dall'apertura dei lavori sino alla loro completa chiusura, più due settimane finali dedicate e al collaudo dell'impianto e alla sua attivazione, per un totale indicativo di 43 settimane, **il traffico veicolare, per l'approvvigionamento e la realizzazione dell'impianto, è quantificato in un totale complessivo di circa 170 bilici distribuiti**, ancorché in modo non omogeneo, **lungo l'intero periodo di cantiere** (Figura 135).

Si prevede che il numero di mezzi pesanti (bilici) coinvolti mediamente **nelle operazioni di costruzione** non supererà mai i 10 mezzi/settimana, che considerando una settimana lavorativa di 5 gg. corrisponde a 2 veicoli/giorno. Oltre all'approvvigionamento dei materiali, il traffico veicolare sarà anche impattato dai mezzi (automobili e minibus) per il trasporto delle maestranze.

Sulla base di queste stime, si può affermare come, **il volume di traffico indotto sulla viabilità locale sarà piuttosto contenuto e non determinerà l'insorgenza di impatti significativi, sia per quanto riguarda le emissioni inquinanti, sia per quanto attiene alla sicurezza stradale** (ed agli altri effetti connessi al transito dei mezzi).

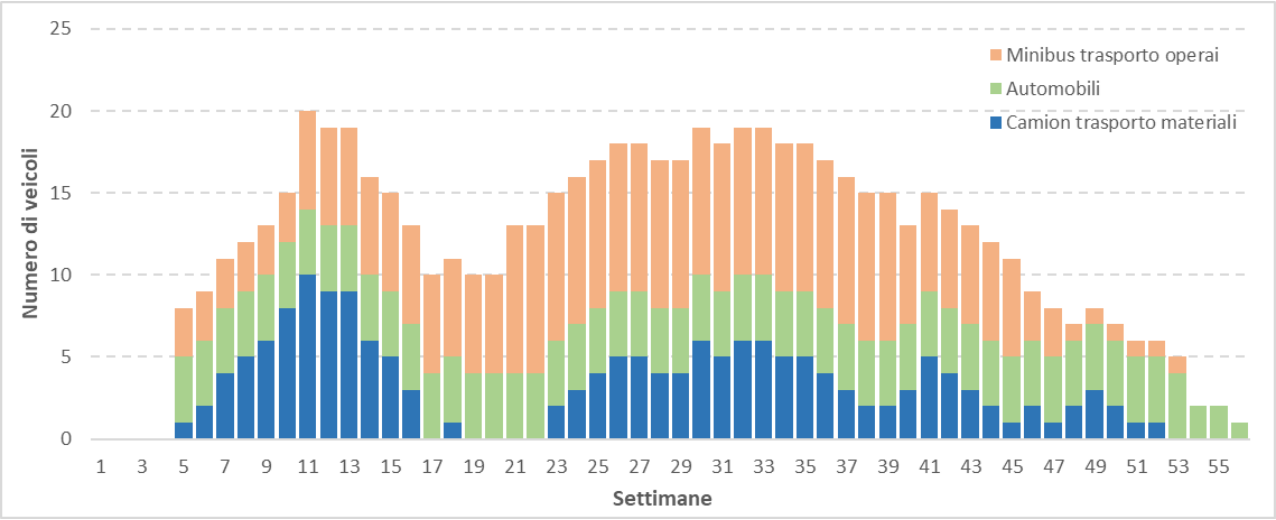


Figura 135. *Distribuzione quantitativa del traffico indotto dall'approvvigionamento dei materiali da costruzione e dei veicoli per il trasporto delle maestranze.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7.2.1 Emissioni diffuse in atmosfera

Come esposto in precedenza, un impianto agrivoltaico è basato su tecnologie intrinsecamente non emissive. Pertanto, **i potenziali effetti negativi sull'atmosfera ad esso connessi sono legati solo ed esclusivamente alle fasi cantieristiche**, durante le quali si verifica un sollevamento di polveri dal suolo in conseguenza delle seguenti tipologie di attività:

- polverizzazione e abrasione delle superfici causate dal transito dei mezzi nelle fasi di costruzione;
- trascinamento delle particelle di polvere dovute all'azione del vento da cumuli di materiale incoerente stoccati all'interno dell'area di progetto (cumuli di inerti da costruzione, etc.);
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, etc.;
- trasporto e dispersione involontaria di particelle di suolo attraverso le ruote dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici.

Si precisa che, le polveri prodotte durante le lavorazioni di costruzione e dismissione dell'impianto, sono composte da materiali inerti privi di sostanze dannose per la salute (i.e. il particolato prodotto da processi di combustione). Inoltre, le polveri originate da azioni meccaniche, tipicamente hanno granulometrie prevalentemente grossolane (>2,5 μm). Queste caratteristiche fanno sì che rimangano in sospensione per tempi relativamente brevi e tendano a depositarsi al suolo piuttosto velocemente e a distanze limitate.

Con riferimento alle attività che concorrono alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto, **le lavorazioni e le attività che determinano una significativa emissione di polveri, sono concentrate nella fase di costruzione** e consistono in:

- scotico superficiale e successivi livellamenti;
- scavo delle opere di regimazione delle acque meteoriche;
- realizzazione della viabilità interna;
- scavi per alloggiare le fondazioni dei trasformatori e dei locali tecnici;
- posa dei cavi elettrici e di segnale nelle aree di impianto;
- posa del cavidotto di connessione esternamente dalle aree di impianto.

L'infissione dei pali e l'installazione delle strutture dei tracker e delle stringhe sono operazioni che hanno una intrinseca bassa velocità di avanzamento e che, quindi, determinano una produzione di polveri trascurabile ai fini del bilancio totale delle emissioni diffuse. Nel complesso, le quantità di polveri prodotte in fase di cantiere saranno modeste, e il loro impatto sui recettori sensibili maggiormente esposti, sarà comunque contenuto attraverso l'adozione di opportune misure di mitigazione. **L'impatto provocato è comunque temporaneo, limitato e completamente reversibile, non in grado di determinare impatti negativi sul microclima locale.**

Durante la fase di esercizio, le emissioni di polveri sono considerate trascurabili. Come già ricordato, l'impianto in esercizio non rilascia in atmosfera sostanze di nessun tipo e le emissioni

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

durante le operazioni di **manutenzione ordinaria** (i.e. lavaggio dei pannelli) saranno di minima entità e di durata limitata ad alcuni giorni all'anno, tali da non generare alcun impatto negativo.

Per quanto riguarda le **operazioni agronomiche** sulle colture agrarie, queste sono del tutto analoghe a quelle attualmente svolte nella conduzione ordinaria del fondo e non sono quindi da considerare come un impatto causato dalla realizzazione dell'impianto in progetto.

Infine, **durante la fase di dismissione** le emissioni di polveri sono principalmente riconducibili a:

- rimozione della viabilità interna;
- rimozione dei cavi elettrici e di segnale interni alle aree di impianto;
- demolizione/rimozione delle platee in cls, delle cabine di trasformazione e dei locali tecnici;
- ripristino del piano di campagna e livellamento finale delle superfici.

7.2.1.1 Mitigazione delle emissioni diffuse

A causa della vocazione prettamente agricola della campagna ferrarese, nell'intorno dell'area di progetto è presente un limitato numero di edifici, quasi completamente costituiti da fabbricati a destinazione agricola e in gran parte posti a una distanza superiore a 100 m dalle aree di progetto (Figura 136).

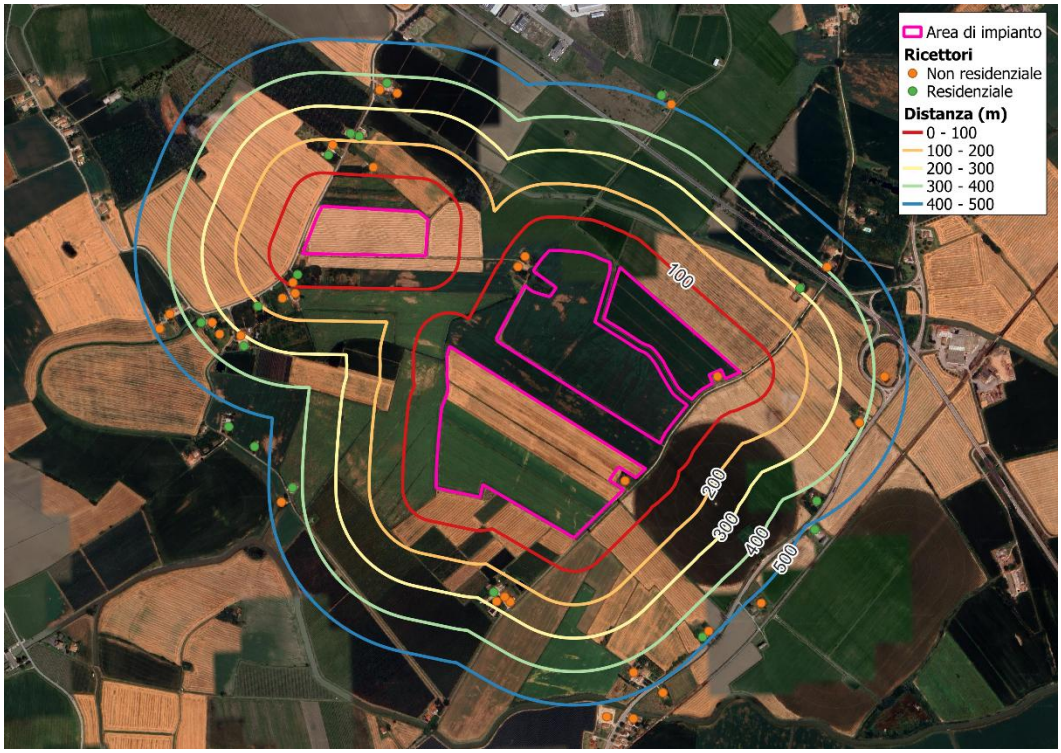


Figura 136. *Posizione e classificazione dei ricettori nell'intorno delle aree di progetto.*

Ad ogni buon conto, anche se in prossimità delle aree di progetto non si rileva la presenza di ricettori di tipo residenziale e che i pochi fabbricati rurali presenti si trovano a distanze tali da non poter subire

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

impatti negativi durante le fasi cantieristiche, **durante la gestione del cantiere verranno adottati una serie di accorgimenti atti a limitarne la quantità e i relativi impatti**.

Nello specifico si prevede di:

- effettuare bagnature periodiche della viabilità interna e delle aree di cantiere;
- effettuare il lavaggio delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti durante il loro trasporto;
- adottare idonea limitazione della velocità dei mezzi in transito sulle strade non asfaltate (tipicamente 10 km/h);
- dotare gli operatori di maschere antipolvere FFP2 durante le lavorazioni più critiche;
- bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate convento intenso) eventuali cumuli polverulenti stoccati nelle aree di cantiere;
- evitare, o quantomeno limitare, le lavorazioni che prevedono scavi o movimenti di terra durante le giornate con vento intenso.

Per quanto riguarda la SSU di elevazione 36/132 kV, questa si trova in un'area agricola priva di edifici residenziali, le uniche costruzioni nelle sue vicinanze sono alcuni fabbricati a destinazione agricola o in stato di abbandono. Considerata la limitata estensione della superficie interessata dall'opera (circa 1,7 ha) e l'assenza di ricettori sensibili nel suo immediato intorno (l'edificio residenziale più vicino si trova a oltre 500 m), l'impatto delle emissioni diffuse di polveri durante le fasi di costruzione e dismissione sulla qualità dell'aria a scala locale, si può considerare trascurabile.

Riepilogando le considerazioni sopra riportate, la produzione e la diffusione di polveri in fase di cantiere risulta, pertanto, un fenomeno temporaneo e poco rilevante, sia in relazione al numero relativamente limitato di mezzi in azione, sia alla limitata durata temporale delle attività e alla localizzazione del cantiere in campo aperto e distante dai principali centri abitati (impatto reversibile).

7.3 Impatti/ricadute sulle componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

Stante la stabilità dell'assetto territoriale, l'assenza di elementi morfogenici dissestivi (in atto o potenziali) e la limitata interazione tra il progetto e le componenti geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche delle aree di progetto, **non si rilevano esternalità (negative o positive) nei confronti delle sopra-menzionate componenti né di carattere attivo** (da intendersi come possibili danni arrecati dall'opera alla stabilità del sito), **né di carattere passivo** (da intendersi come possibili danni subiti dall'opera a seguito di fenomeni di instabilità del sito).

Al fine di definire, con buona approssimazione, il modello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico dell'area, per il corretto dimensionamento degli ancoraggi e delle profondità di infissione delle strutture (anche in considerazione dell'assenza di fondazioni in calcestruzzo), come meglio

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

dettagliato nella Relazione geologica (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00065_BCR"), sono state effettuate **indagini penetrometriche** (n. 14 prove all'interno dell'area d'impianto e 1 prova nei pressi della SSU di elevazione 36/132 kV), ai fini della caratterizzazione geotecnica dei siti, unitamente a **prove sismiche di tipo MASW** (n. 2 prove all'interno dell'area d'impianto e 1 prova nei pressi della SSU), finalizzate alla classificazione sismica dei luoghi. Per ogni risultanza in merito si rimanda alla consultazione dello specifico elaborato.

A livello di corpi idrici sotterranei, dal punto di vista quali-quantitativo, la fase di esercizio del parco fotovoltaico non influirà sulla circolazione idrica di falda in quanto la presenza dei pannelli non interagisce in alcun modo con gli apporti idrici, l'infiltrazione e la percolazione profonda.

Relativamente alla qualità delle acque, invece, i pannelli fotovoltaici si possono ritenere a impatto zero, in quanto non contengono alcun tipo di sostanza attiva chimica nociva (liquida o solida), che possa percolare nel suolo o andare ad alterare lo stato di salute dei corpi idrici.

Verosimilmente, invece, in fase di progettazione esecutiva, dovrà essere considerato l'eventuale "impatto inverso" ai danni delle strutture fotovoltaiche. Nella zona interessata dall'intervento, in base a quanto emerso nella Relazione Geologica-Geotecnica Sismica, è possibile individuare una falda di tipo superficiale, direttamente connessa al reticolo idrografico e posta a una quota piezometrica avente soggiacenza a una quota di compresa tra 1 e 2 m dal piano di campagna. Pertanto, in ottica cautelativa, le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici dovranno essere realizzate utilizzando materiali compatibili con la presenza di acqua. Nello specifico, in fase di indagine esecutiva dovranno essere svolti campionamenti (alla profondità di infissione dei pali) e relative prove chimico-fisiche, al fine di evitare che le strutture si degradino prima della fine vita dell'impianto, a causa di materiali non compatibili con le caratteristiche dei supporti (terreno in presenza di acqua).

L'unico ambito di attenzione, che vale sempre la pena ricordare, riguarda il rischio - in fase cantieristica - di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti **connessi all'operatività dei mezzi di cantiere**. Tale problematica, oltre a riguardare qualunque attività cantieristica, deve essere gestita in via preventiva attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere. Tuttavia, non potendo escludere a priori l'incidentalità del caso, è opportuno effettuare le seguenti considerazioni:

1) al di là degli ordinari combustibili/lubrificanti tipici di qualunque automezzo di cantiere **la realizzazione delle opere in progetto non prevede l'utilizzo, in nessuna fase, di sostanze chimiche nocive, tossiche o inquinanti**;
2) il **rischio di sversamenti accidentali riguarda sempre quantità di sostanza modeste**;
3) in cantiere sarà **sempre presente un "*Emergency Spill kit*"** per far fronte a imprevisti;
4) stante la soggiacenza della falda, il grado di permeabilità da medio a medio/basso del suolo superficiale e le modeste quantità di sostanze incidentalmente versabili, **è possibile escludere sin d'ora il rischio di percolazione di inquinanti in falda connessi con la realizzazione/dismissione dell'opera.**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7.3.1 Analisi quantitativa dei fabbisogni idrici dell'impianto

I fabbisogni idrici di un impianto agrivoltaico sono riconducibili sia alle fasi cantieristiche, sia alla fase di esercizio dello stesso.

Per quanto riguarda le fasi di costruzione e dismissione dell'impianto, sono stati stimati i fabbisogni idrici delle seguenti operazioni e lavorazioni:

- **bagnature antipolvere**: al fine di ridurre la produzione e la dispersione di polveri nell'ambiente; nello specifico, le aree di cantiere, di deposito, di transito dei mezzi o sottoposte a livellamento, saranno sottoposte a bagnatura periodica, specialmente nel periodo estivo;
- **lavaggio ruote:** tutti i mezzi in uscita dal cantiere saranno sottoposti al lavaggio delle ruote per evitare il trasporto di suolo e detriti lungo la viabilità circostante;
- **acqua per uso sanitario**: i box di cantiere (e.g. cucina, infermeria, mensa) e i servizi igienico-sanitari, a disposizione dei lavoratori, saranno alimentati da un sistema di stoccaggio di acqua potabile (e.g. serbatoi);
- **irrigazione/i di soccorso:** contestualmente alla piantumazione di specie arboree e/o arbustive con finalità di mitigazione ambientale (e/o di mascheramento visivo dell'impianto) si procederà a un intervento irriguo per favorire l'attecchimento delle piante.

Durante la fase di esercizio, i fabbisogni idrici di un impianto agrivoltaico devono essere analizzati separando:

- **le operazioni di manutenzione ordinaria dell'impianto**: come il lavaggio dei pannelli per garantire l'efficienza della produzione di energia elettrica;
- **le pratiche agronomiche**: nel caso in esame, il progetto agronomico dell'impianto agrivoltaico prevede la rotazione colturale di graminacee (e.g. orzo e avena) e leguminose (e.g. trifoglio alessandrino) e la produzione orticola (e.g. pomodoro da industria, pisello da industria e ravanello).

Con riferimento alle soluzioni progettuali implementate nell'impianto agrivoltaico in progetto, non essendo previsto l'impiego di mitigazioni che richiedano cure colturali post-impianto (e.g. irrigazioni di mantenimento), **i fabbisogni idrici** (non irrigui) **in fase di esercizio sono sostanzialmente legati agli interventi irrigui, le operazioni di pulizia dei pannelli ammontano ad appena lo 0,19% del fabbisogno annuo.**

La Figura 137 mostra i volumi cumulati totali di acqua (espressi in m^3) necessari durante le diverse fasi di vita dell'impianto. Dallo studio effettuato emerge che **le necessità idriche più elevate si verificheranno in corrispondenza della fase di esercizio, durante la quale saranno utilizzati 5.555.621 m^3, per l'intera vita utile dell'impianto (pari a 185.187 m^3 all'anno).**

Il consumo di acqua **durante le fasi cantieristiche è molto più contenuto in termini assoluti, ma concentrato nel tempo** ed è direttamente proporzionale alla durata del cantiere e alla numerosità degli addetti.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

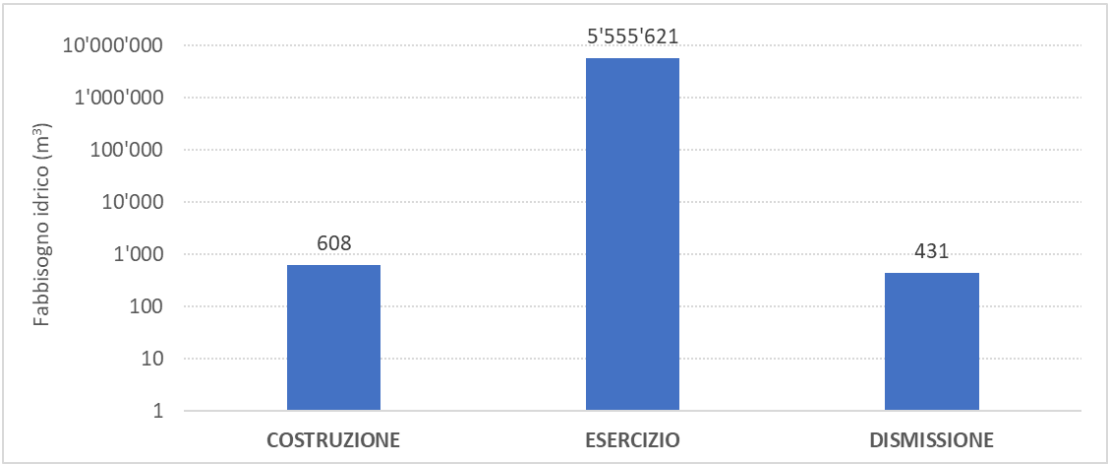


Figura 137. *Consumo complessivo di acqua durante le fasi di vita dell'impianto agrivoltaico in progetto.*

Nella Figura 138 è, invece, rappresentato il peso percentuale che i diversi processi hanno all'interno delle diverse fasi. Da tale grafico si evince come, durante la fase di **costruzione** dell'impianto, il processo più idroesigente consiste nel contenimento delle polveri nelle aree di cantiere seguito dall'approvvigionamento di acqua per le esigenze igienico-sanitarie delle maestranze; nella fase di **esercizio**, i fabbisogni idrici irrigui sono quasi completamente (99%) legati alla conduzione agronomica. Infine, durante il cantiere di **dismissione**, analogamente alla fase di costruzione, i maggiori fabbisogni sono determinati dalle bagnature antipolvere ed all'acqua igienico-sanitaria.

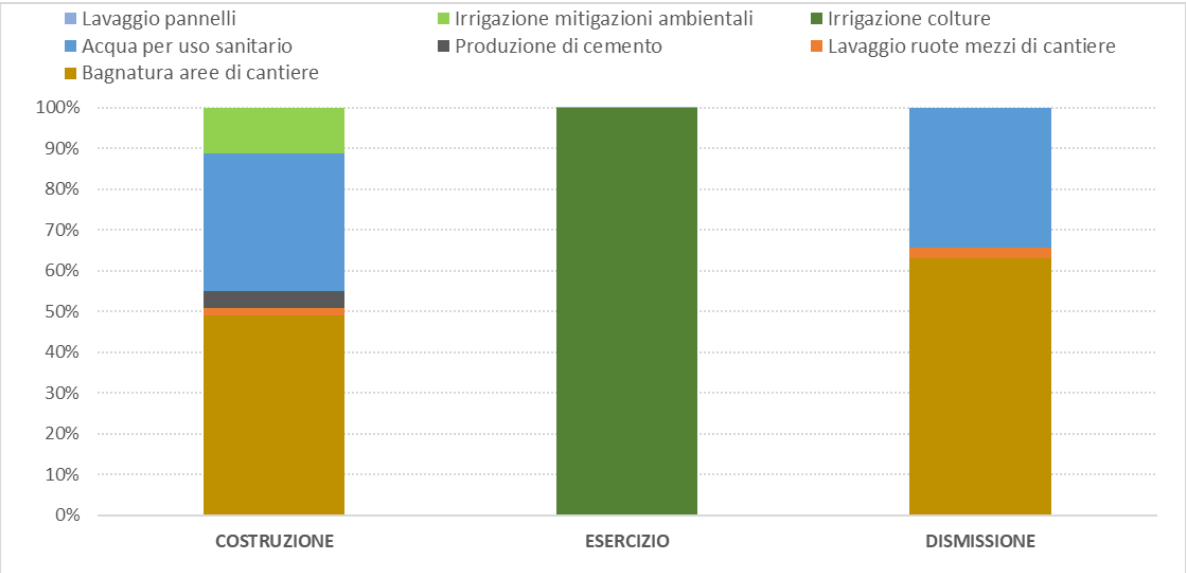


Figura 138. *Suddivisone in percentuale dei consumi di acqua rispetto ai singoli processi nelle diverse fasi di vita dell'impianto agrivoltaico in progetto.*

Infine, nella Tabella 31 sono riportati i fabbisogni dei singoli processi considerati nelle diverse fasi di vita del progetto, che per tutta la vita utile dell'impianto ammontano circa a 861.685 m^3.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 31. Fabbisogni idrici nelle diverse fasi di vita dell'impianto agrivoltaico in progetto.

FABBISOGNI IDRICI (m^3)			
OPERAZIONE	**COSTRUZIONE**	**ESERCIZIO**	**DISMISSIONE**
Bagnatura aree di cantiere	298	0	271
Lavaggio ruote mezzi	11	0	11
Acqua per produzione cemento	25	0	0
Acqua uso sanitario	205	0	149
Irrigazione colture	0	5'544'928	0
Irrigazione mitigazioni ambientali	68	205	0
Lavaggio pannelli	0	10'487	0
Totale	**608**	**5'555'621**	**431**

Con riferimento alla SSU di elevazione 136/36 kV, trattandosi di un'infrastruttura energetica, priva di componenti biotiche (e.g. mitigazioni perimetrali) e che non richiede processi manutentivi idroesigenti in fase di esercizio, i relativi fabbisogni idrici saranno essenzialmente legati alle fasi cantieristiche di costruzione e di dismissione. Come si osserva nella seguente Figura 139, i fabbisogni idrici saranno molto contenuti rispetto a quelli richiesti per l'impianto agrivoltaico e si attestano verosimilmente in alcune decine di metri cubi.

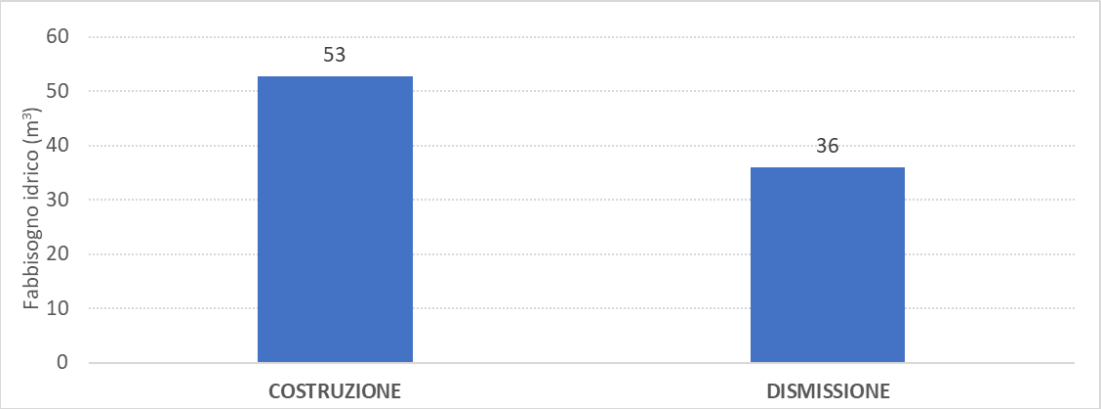


Figura 139. Consumo complessivo di acqua durante le fasi di vita dell'impianto agrivoltaico in progetto.

Analizzando la distribuzione dei singoli processi (Figura 140) nelle fasi cantieristiche, emerge come l'approvvigionamento di acqua per finalità igienico-sanitarie sia quello principale, seguito dalle bagnature antipolvere delle aree di cantiere e per il lavaggio delle ruote dei mezzi.

Inoltre, nella fase di costruzione, sarà necessario realizzare le platee di magrone su cui poggeranno le fondazioni delle apparecchiature elettriche (i.e. sezionatori, scaricatori, trasformatore) e dei locali tecnici.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

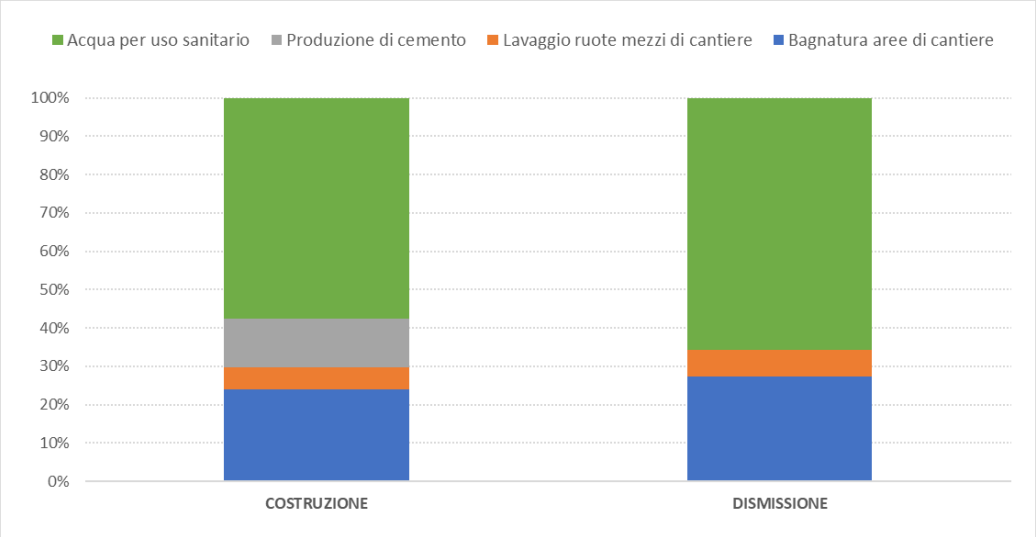


Figura 140. *Suddivisone in percentuale dei consumi di acqua rispetto ai singoli processi nelle diverse fasi di vita dell'impianto agrivoltaico in progetto.*

Tabella 32. *Fabbisogni idrici nelle fasi cantieristiche della di elevazione 36/132 kV.*

FABBISOGNI IDRICI (m^3)		
OPERAZIONE	**COSTRUZIONE**	**DISMISSIONE**
Bagnatura aree di cantiere	13	10
Lavaggio ruote mezzi	3	2
Acqua per produzione cemento	7	0
Acqua uso sanitario	30	24
Totale	**53**	**36**

L'approvvigionamento dei quantitativi idrici richiesti sarà soddisfatto mediante punti di adduzione situati nelle vicinanze del fondo, per tutte le fasi di vita dell'opera. La fornitura di acqua ai lavoratori rispetterà i necessari standard di potabilità di legge, mentre le risorse idriche necessarie per le altre lavorazioni verranno identificate sulla base di ordinari requisiti chimico-fisici tali da non pregiudicare la buona riuscita dei singoli processi (i.e. assenza di sali, bassa torbidità).

Fatta eccezione per i reflui delle acque ad uso sanitario, che verranno collettati e smaltiti secondo le normative vigenti con gli ordinari sistemi di cantiere, le rimanenti operazioni (bagnature, lavaggio dei pannelli, etc.) non prevedono l'uso di additivi e/o detergenti che possono degradare la qualità delle acque utilizzate, le quali, una volta infiltrate nel suolo, contribuiranno ad incrementare lo stock idrico del suolo ed entreranno nei cicli idrologici naturali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7.4 Interazioni impiantistiche con le forzanti meteorologiche e relativi impatti/ricadute

7.4.1 Interazioni dell'impianto con le forzanti meteorologiche

Se a livello climatico generale le ricadute positive sono globalmente riconosciute e dimostrate, a livello microclimatico puntuale è altrettanto indiscutibile come un **impianto fotovoltaico posizionato al suolo generi delle modifiche localizzate a seguito dell'interazione tra le principali forzanti meteorologiche e i pannelli stessi** - non necessariamente negative - (per la loro semplice presenza - Figura 141 (Armstrong *et* al., 2014)).

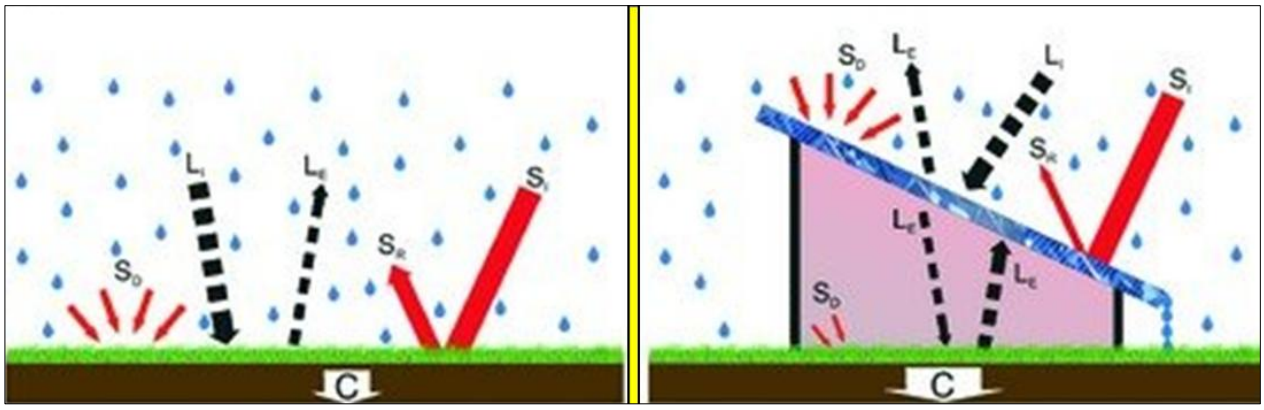


Figura 141. *Schema rappresentativo semplificato delle principali forzanti atmosferiche, e delle loro interazioni al suolo, in una condizione priva di pannelli solari (a sinistra) e in presenza di pannelli (a destra). Le variabili rappresentate sono: Precipitazione Atmosferica e Radiazione Solare (onda corta entrante – S_I ; onda corta riflessa – S_R ; onda corta diffusa - S_D ; onda lunga entrante - L_I ; onda lunga uscente – L_E).*

Dalla consultazione della Figura 141 emerge come:

- il quantitativo di onda corta riflessa risulti essere inferiore in corrispondenza della copertura fotovoltaica in relazione alla minore albedo dei pannelli rispetto al suolo (l'onda viene assorbita); analoga considerazione per l'onda corta diffusa, che viene parzialmente captata.
- Il quantitativo di onda lunga entrante, in corrispondenza della copertura, viene parzialmente captata, in parte riflessa e in parte arriva al suolo per diffusione. Tuttavia, la presenza stessa del pannello "retrodiffonde" l'onda lunga uscente dal suolo trattenendo, di fatto, una quota parte di radiazione (per analogia si può paragonare all'effetto delle nuvole nelle notti invernali che, trattenendo l'onda riflessa, limitano il raffreddamento al suolo).
- Il quantitativo di precipitazione, in corrispondenza della copertura, viene intercettato e concentrato nella parte bassa del pannello.

L'insieme di tali interazioni si traduce in una serie di alterazioni (come già detto, non necessariamente negative) che viene analizzato nei seguenti paragrafi dedicati.

7.4.2 Impatti/ricadute sulle temperature dei suoli

L'esperienza e la letteratura maturata nell'ultimo decennio hanno consentito di **escludere a priori un rischio di surriscaldamento dell'intorno di un impianto a causa delle temperature di esercizio dei pannelli, dal momento in cui la temperatura massima raggiunta dal pannello** (fino a un

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

massimo nell'ordine dei 70°C – Chiabrando *et* al., 2009) **è del tutto assimilabile alle temperature raggiunte da analoghe superfici scure, che ricevono la medesima quantità di radiazione**.

Tuttavia, come suggerito dalla Figura 142, sussiste una variazione di qualche grado del campo termico, al di sotto della superficie coperta dall'impianto, connessa con l'interazione tra i pannelli e la radiazione. Un interessante studio di monitoraggio delle temperature realizzato in un impianto fotovoltaico a terra di 12 ha di estensione, con sistema fisso senza inseguitori, ha fornito i seguenti risultati (Figura 142 - Armstrong *et* al., 2016).

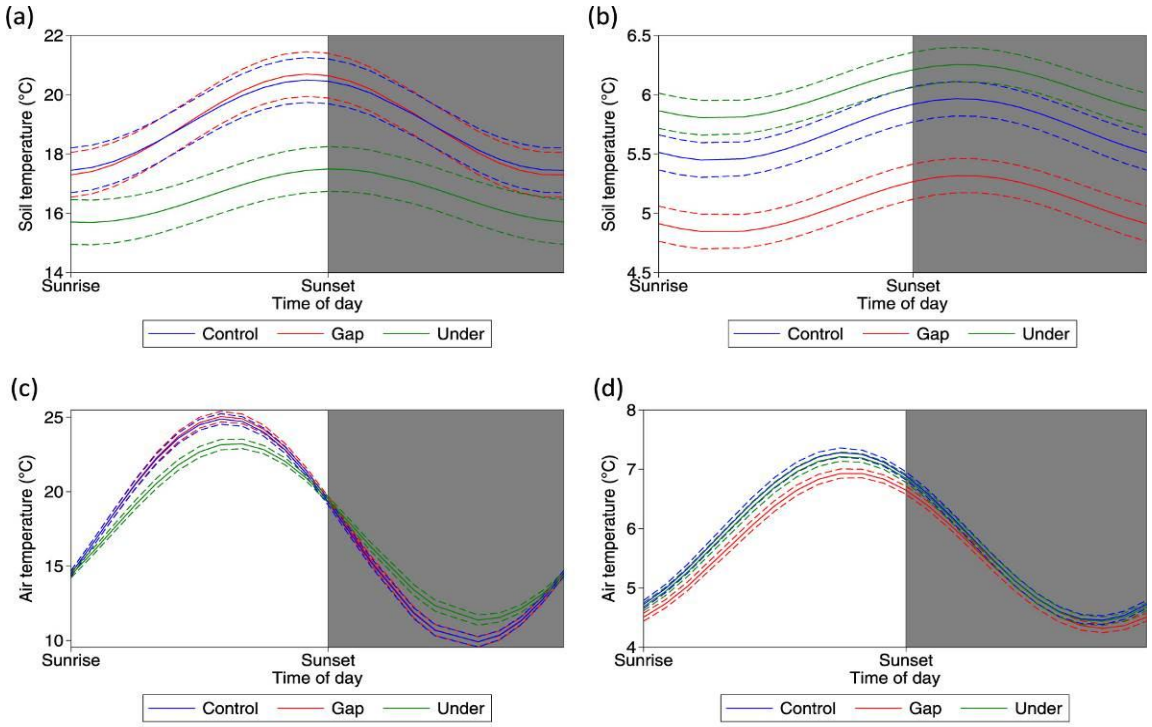


Figura 142. *Risultati di uno studio di variazione del campo termico del suolo e dell'aria all'interno di un grande impianto fotovoltaico (Armstrong et al., 2016). A sinistra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo estivo. A destra i dati medi giornalieri (diurni e notturni) riferiti al periodo invernale.*
Il dato verde "Under" identifica la posizione al di sotto dei pannelli.
Il dato rosso "Gap" identifica la posizione nell'interfilare tra i pannelli.
Il dato blu "Control" identifica la posizione al di fuori del campo fotovoltaico (per opportuno confronto).

In relazione a quanto sopra, quindi, è possibile trarre le seguenti considerazioni:

- **Temperatura dell'aria:**
  - In estate (con irraggiamento maggiore) la variazione termica giornaliera indotta dall'ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una diminuzione degli estremi, ovvero, nelle ore più calde, la superficie al di sotto del pannello resta di qualche grado più bassa mentre, nelle ore notturne, di qualche grado più alta. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto di controllo esterno al campo.
  - In inverno, con il sole che passa più basso sull'orizzonte, l'ombreggiamento si proietta

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

maggiormente nell'interfilare. In tale contesto, l'area sotto pannello ha comportamento analogo con l'esterno, mentre l'interfilare presenta un minimo scostamento termico.

- **Temperatura del suolo:**
  - In estate (con irraggiamento maggiore), la variazione termica giornaliera indotta dall'ombreggiatura generata dalla copertura fotovoltaica si traduce, sostanzialmente, in una minor temperatura del suolo sia in termini assoluti sia relativi. L'interfilare, invece, non risente dell'ombreggiamento e ha comportamento analogo al punto di controllo esterno al campo.
  - In inverno, con il sole che passa più basso sull'orizzonte, l'ombreggiamento si proietta maggiormente nell'interfilare. In tale contesto, l'area sotto pannello si mantiene leggermente più calda (verosimilmente per effetto della copertura che trattiene l'onda lunga uscente) mentre l'interfilare si raffredda maggiormente per effetto del cono d'ombra che ne limita l'irraggiamento diurno e dell'assenza della copertura che non retrodiffonde l'onda lunga uscente (che viene quindi irradiata verso la volta celeste).

Tale alterazione, ancorché contenuta (e non necessariamente negativa – specie in un contesto di *global warming*), **si potrebbe tradurre in una variabilità puntuale microstazionale con eventuali effetti sulla biodiversità locale (alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche)** - che verrà opportunamente valorizzata nel paragrafo dedicato alle componenti biotiche (flora, fauna, biodiversità ed ecosistemi) **– e sul ciclo del carbonio nel suolo –** che verrà opportunamente affrontato nel paragrafo dedicato agli impatti/ricadute sulla risorsa suolo. La tipologia di impianto "a inseguimento", tuttavia, dovrebbe smorzare questo effetto.

Con riferimento, invece, al possibile verificarsi di un effetto "isola di calore" ("*Heat Island effect*") alcuni studi scientifici condotti in Nord America hanno dimostrato il completo raffreddamento della pannellatura nelle ore notturne, evitando, quindi, effetti di cumulo termico progressivo (e.g. Fthenakis *et* al., 2013). Altri studi, invece, hanno constatato il verificarsi di un locale riscaldamento a isola in un contesto pre-desertico dell'Arizona caratterizzato da temperature medie piuttosto elevate e assenza di copertura vegetale al suolo (i.e. Barron-Gafford *et* al., 2016). Tale discordanza lascia quindi intendere il verificarsi di dinamiche sito-specifiche connesse con la presenza di condizioni stazionali in grado di limitare l'accumulo di calore e dissipare il calore residuo accumulato in breve tempo. Laddove utile a fornire ulteriori elementi di valutazione, alcuni studi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) hanno fornito dati a suffragio dell'ipotesi di NON formazione di isole di calore (alle nostre latitudini). In tale studio, infatti, a 2,0 m dal suolo la temperatura dell'aria misurata all'interno e all'esterno dell'impianto non hanno mostrato sostanziali differenze e gli scarti tra le due serie sono di entità talmente modesta da non essere riconducibili a un generalizzato innalzamento delle temperature causato dalla copertura fotovoltaica (Figura 143). Viceversa, i dati raccolti sotto copertura fotovoltaica (qui non rappresentati, ma fornibili su semplice richiesta agli scriventi) hanno mostrato andamenti del tutto analoghi a quelli rappresentati in Figura 143 (peraltro 4 anni prima della pubblicazione dello studio di Armstrong *et* al., (2016)).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

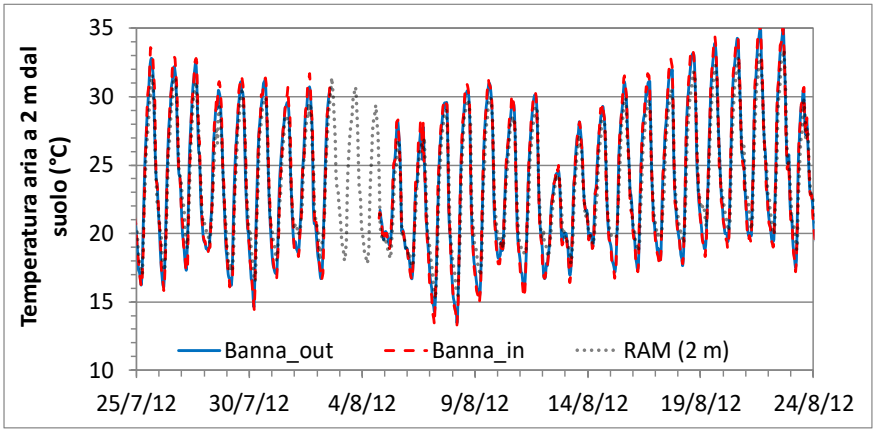


Figura 143. *Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti termici della copertura dei pannelli sulla formazione di "isole di calore" dal quale emerge in modo chiaro l'assenza di tale fenomeno (differenze termiche nel mese di agosto 2012 inferiori agli 0,1 °C tra l'interno del campo e l'esterno.*

7.4.3 Impatti/ricadute sulle temperature dei suoli

La radiazione fotosinteticamente attiva (*photosynthetically active radiation* - PAR) rappresenta la misura dell'energia solare intercettabile dalla clorofilla e disponibile per la fotosintesi (Wu *et* al., 2010). Questa frazione di energia rappresenta il 41% della radiazione solare totale e si concentra su lunghezze d'onda nello spettro del visibile (tra i 400 e i 700 nm) – Figura 144.

In tale contesto la presenza di una parziale copertura, che intercetta la radiazione, si traduce in una verosimile riduzione della quota parte di PAR disponibile sotto copertura e, quindi, in una possibile diminuzione dell'energia disponibile per la crescita vegetale.

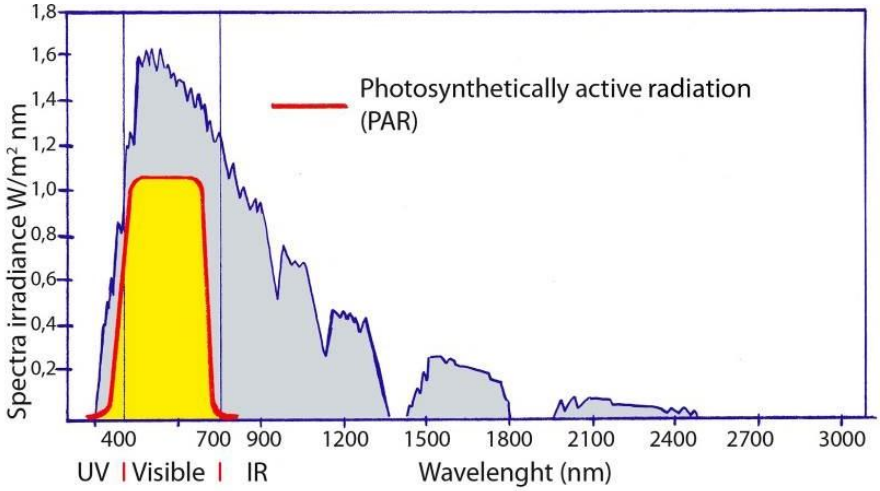


Figura 144. *Visualizzazione grafica dello spettro di radiazione fotosinteticamente attiva rispetto allo spettro totale.*

A tal proposito **non sono stati trovati studi condotti all'interno di impianti fotovoltaici installati a terra, che consentono di fornire indicazioni certe per il caso oggetto di approfondimento. Tuttavia, alcuni studi scientifici (ed esperienze maturate) possono fornire indicazioni orientative interessanti**. Gu *et* al. (2003), hanno condotto studi in un contesto di incremento di radiazione diffusa (a discapito di

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

quella incidente) dovuta alla presenza di aerosol vulcanici, verificando un incremento di efficienza dell'attività fotosintetica (evidenza di una certa capacità di adeguamento delle piante). All'opposto, studi condotti in un contesto di PAR elevata/eccessiva, hanno dimostrato un decremento dell'attività fotosintetica a causa del verificarsi di danni da "foto-inibizione" e "foto-invecchiamento" (Murata *et* al., 2007). Colantoni *et* al. (2018) hanno invece studiato l'effetto di una parziale copertura fotovoltaica su serra destinata a produzioni agronomiche, verificando una diminuzione del 30% della PAR con una copertura fotovoltaica pari al 20% della superficie, senza significative conseguenze sugli accrescimenti vegetali (seppur con alcune differenze a seconda delle specie coltivate).

Tali informazioni vengono confermate anche da esperienze pratiche, che forniscono **evidenza della crescita vegetale uniforme anche al di sotto delle superfici coperte, indice del fatto che l'ombreggiamento generato, laddove non eccessivo, risulta non limitante per l'attività fotosintetica** (Figura 145).



Figura 145. *Immagini di grandi impianti fotovoltaici a terra (scattate dagli scriventi) riferite a progetti realizzati (anche con tecnologie differenti) che forniscono evidenza oggettiva dell'effetto non limitante dell'ombreggiamento generato per l'attività fotosintetica. A) Impianto FV "Ternavasso" – 7,5 MWp, Poirino (TO); B) Impianto FV "Cortiglione Green" – 0,8 MWp, Cortiglione (AT); C) Impianto FV "Sulpiano Cross" – 2,5 MWp, Montà (CN).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Si ritiene, quindi, alla luce delle evidenze fornite, che gli impatti sulla componente fotosintetica siano limitati e ovviabili, di fatto, dalla capacità di adattamento della flora erbacea (eventualmente verificata in sede esecutiva con il supporto di un esperto).

7.4.4 Impatti/ricadute sulle precipitazioni e sul ciclo idrologico

In accezione generale, come rappresentato in Figura 141, la presenza di **pannellatura fotovoltaica al suolo si traduce in una intercettazione delle acque meteoriche con scolo in corrispondenza della parte bassa** (oppure, nel caso di sistema a inseguimento – come ne caso in oggetto -, con scolo sui bordi esterni laddove il pannello si andasse a posizionare orizzontalmente – e.g. condizioni di nuvolosità diffusa).

Tale prerogativa, in contesti con quantitativi d'acqua limitati e limitanti per la vita delle piante (i.e. condizioni di aridità), può arrivare a rappresentare una interessante opportunità. Secondo Liu *et* al. (2019) la presenza di un impianto fotovoltaico, che concentra parte delle precipitazioni in porzioni limitate di suolo sabbioso può arrivare a tradursi in un significativo miglioramento delle condizioni al contorno.

Tuttavia, l'assenza di studi/monitoraggi (oggetto di pubblicazione scientifica), realizzati in contesti meno estremi e/o a latitudini europee, non consente di fornire dati di rilevanza certa. Occorre dunque formulare una serie di riflessioni e ipotesi, che consentano di esplorare i pro e i contro di tale peculiarità (e, laddove possibile, fornire dati esplorativi per opportuna conoscenza).

In primis è bene chiarire come:

- Al di là dei quantitativi medi di precipitazione tipici dell'area (opportunamente quantificati nello stato di fatto), **i singoli eventi atmosferici si caratterizzano per la loro intensità, ovvero "il quantitativo di pioggia nell'unità di tempo" e per la loro "durata complessiva". Maggiori sono intensità e durata e maggiore sarà l'aggressività climatica del singolo evento** (specie in presenza di parziale copertura, che ne concentra i quantitativi su unità di superfici inferiori).
- **La fisica del suolo e l'interazione suolo-acqua-pianta-atmosfera divengono elementi strettamente correlati nella valutazione dei potenziali impatti**. Nello specifico i parametri di maggior interesse risultano:
  - La capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo – che è funzione delle caratteristiche fisiche della sua zona insatura (ovvero la parte di suolo ubicata tra la superficie e la soggiacenza di falda). In particolare, in assenza di impedimenti superficiali (e.g. croste, impermeabilizzazioni, idrorepellenza) e sotto-superficiali (e.g. suole di aratura, orizzonti argillici), il "*tasso di infiltrazione*" (o permeabilità) è connesso con elementi quali: la tessitura del suolo (proporzione tra scheletro, sabbie, limi e argille), la struttura delle particelle e degli aggregati che lo compongono e il suo contenuto di sostanza organica. A questi, non meno importanti, si aggiungono la presenza di canali di infiltrazione preferenziali (e.g. azione di radici/radichette e microflora/microfauna), la presenza di vegetazione (soprattutto erbacea), il contenuto d'acqua

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

del suolo al momento dell'evento meteorico (i.e. un suolo già saturo ha, notoriamente, una costante di infiltrazione inferiore al verificarsi di un ulteriore apporto) e la permanenza del volume d'acqua da infiltrare sull'unità di suolo (e.g. terreno pianeggiante e "pozzangheramento" vs. terreno acclive).

- La capacità di redistribuzione spaziale dell'acqua nel suolo – che è funzione, prevalentemente, della sua "interconnessione idraulica" attraverso microporosità capillare in grado di superare la forza di gravità e veicolare volumi d'acqua da porzioni di suolo "a minor tensione matriciale" (maggior contenuto idrico) verso zone "a maggior tensione matriciale" (più secche) con un sostanziale riequilibrio, nel breve-medio periodo, delle tensioni puntuali.
- La capacità di ritenzione dell'acqua nel suolo e la sua disponibilità per le piante – che si può definire come la forza con la quale il suolo è in grado di trattenere volumi d'acqua nel tempo- è la risultante tra: i) quantità di input meteorica, ii) tasso di infiltrazione/redistribuzione sopra menzionati, iii) caratteristiche pedo-litologiche, tessitura, struttura e quantità di sostanza organica e iv) "perdite" di volumi d'acqua per percolazione profonda (che va a generare ricarica di falda) e per evapotraspirazione.

  Trattandosi di una condizione dinamica nel tempo, la forza (o tensione matriciale) con cui l'acqua viene trattenuta è via via maggiore al diminuire del contenuto idrico. Di conseguenza le piante, per sopravvivere, devono poter esercitare una forza di suzione superiore a quella esercitata dal suolo per poter assorbire acqua attraverso le radici (fino al così detto "punto di appassimento" che rappresenta la soglia oltre la quale la forza esercitata dal suolo è superiore a quella delle piante con conseguente appassimento vegetale).

In relazione a quanto sopra, quindi, una parziale concentrazione degli apporti meteorici su unità di superficie di terreno inferiori (unitamente all'interazione con le diverse componenti della radiazione solare) potrebbe tradursi nei seguenti rischi:

1) **un maggior ruscellamento superficiale** con incremento dei volumi d'acqua di smaltimento nel reticolo drenante;
2) **un maggior potere erosivo sul *topsoil*** con asporto di nutrienti e sostanza organica e possibili fenomeni di interrimento di opere idrauliche;
3) **una distribuzione spaziale disomogenea dell'acqua nel suolo** con possibili limitazioni puntuali (alternanza di zone più umide e zone più secche) alla crescita vegetale e ai processi chimico-fisici;
4) **una possibile alterazione** (non necessariamente negativa) **dell'evapotraspirazione effettiva** (in considerazione dell'ombreggiamento e del decremento degli estremi di temperatura, specie quelli diurni estivi).

Analizzando in modo puntuale i sopra citati impatti, quindi, è possibile fornire le seguenti valutazioni specifiche.

Concentrazione delle precipitazioni e rischio di incremento del ruscellamento superficiale

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Al fine di poter confrontare la situazione *Ante* e *Post-Operam* (e, con essa, comprendere il grado di modifiche indotte dalla parziale copertura) **è stato sviluppato un apposito modello idrologico matematico, per stimare la quantità di tempo alla quale l'intensità di precipitazione supera la capacità del suolo a infiltrare l'acqua caduta** (ed inizia ad accumularsi in superficie (i.e. *ponding time*)).

Il processo di infiltrazione dell'acqua nel suolo è stato simulato attraverso l'equazione di Philip (1957), la quale fornisce una rappresentazione analitica approssimata basata su una descrizione fisica esatta del fenomeno. L'equazione di Philip individua un tasso di infiltrazione variabile nel tempo, che partendo da valori molto elevati tende asintoticamente alla conducibilità idraulica a saturazione (*Ks*) – Figura 146.

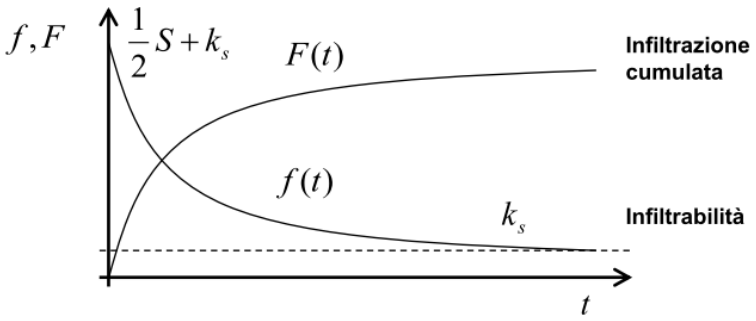


Figura 146. *Rappresentazione grafica del rapporto tra infiltrabilità (f) e infiltrazione cumulata (F) in funzione del tempo nel modello di Philip.*

Per quanto concerne i **dati di input** ecco una sintetica rappresentazione:

- i valori dei necessari parametri fisici e idraulici del suolo sono stati identificati a partire da dati di letteratura sulla base delle classi tessiturali di campo. Per far ciò sono state utilizzate le c.d. "funzioni di *pedotransfer*" secondo le indicazioni di vari autori, tra cui Rawls *et* al. (1990), Saxton *et* al. (1986) e Clapp e Hornberger (1978).
- Partendo dal presupposto, che la parziale copertura agisce come un "intensificatore di intensità", che convoglia l'acqua intercettata sulle superfici riceventi non coperte (sommandola a quella ivi precipitata), è stato computato un indice di copertura (calcolato come coefficiente adimensionale tra la proiezione al suolo della superficie occupata dai pannelli – nell'ipotesi di una inclinazione del pannello pari a 53° - e la superficie totale dell'area recintata di progetto), da utilizzarsi come correttore delle intensità di pioggia (Tabella 33).
- L'analisi è stata condotta sulla base di diversi scenari di intensità di precipitazione (intesa come altezza d'acqua caduta in un determinato intervallo di tempo). Al fine della presente analisi sono state considerate intensità (*I*) caratteristiche di eventi piovosi secondo le ordinarie classificazioni divulgative – (*interessata *dalla recinzione di impianto*
- **Tabella 34**).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 33. *Dati caratteristici dell'impianto e relativo coefficiente di copertura fotovoltaica.*

	TOT
N° moduli	37848
Superficie catastale* (ha)	48,85
Area di impianto recintata (ha)	42,33
Superficie "pannellata" (ha)	6,15
Coefficiente di copertura (%)	**14,53**

*interessata dalla recinzione di impianto

Tabella 34. *Intensità di pioggia di riferimento (I), intensità effettiva usata per le simulazioni (I_E) e intensità maggiorata per effetto dell'indice di copertura (I_{Ec}).*

	I (mm/h)	I_E (mm/h)	I_{Ec} (mm/h)
Pioviggine	0-1	0,5	0,6
Pioggia debole	1-2	1,0	1,2
Pioggia moderata	2-6	3,0	3,5
Pioggia forte	6-10	8,0	9,4
Rovescio	10-30	15,0	17,6
Nubifragio	>30	30,0	35,1

Prima di procedere all'analisi dei risultati va esplicitato quanto segue:

- i parametri idrologici del suolo sono stati ricavati da **valori caratteristici riferibili ai suoli riscontrati in campo (tessitura di tipo franco-limoso-argillosa). Tuttavia, ai fini di una corretta interpretazione numerica, è bene ricordare come le caratteristiche dei suoli siano naturalmente soggette a una significativa variabilità sito-specifica (ed è stata utilizzata quella meno "drenante")**;
- il sistema modellistico adottato, essendo molto semplificato, fornisce risultati, relativi allo stato di progetto, **di tipo cautelativo**. Questo perché:
  i. non tiene conto dell'effettiva disposizione delle stringhe sul terreno;
  ii. non tiene conto dell'effetto della copertura vegetale;
  iii. la superficie coperta viene considerata dal modello come impermeabile (quando invece risulta dimostrato, che anche sotto pannello, l'acqua si distribuisce sia in superficie (per movimento superficiale) sia all'interno del suolo (per capillarità)).

In Tabella 35 vengono rappresentati gli output modellistici riferiti al "*ponding time*" *Post-Operam*, ovvero, la quantità di tempo che impiega una precipitazione, a seconda della propria intensità (e maggiorata in conseguenza della copertura) a generare ristagno in superficie con fenomeni iniziali di "pozzangheramento" e poi di ruscellamento.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 35. Modellazione del "ponding time" Ante e Post-Operam.

		Pioviggine	Pioggia Debole	Pioggia Moderata	Pioggia Forte	Rovescio	Nubifragio
***Ponding time* (min)**	**Stato di fatto**	Mai	Mai	Dopo 7,85 h	Dopo 13,1 min..	Dopo 2,8 min.	Dopo 36 sec.
	Stato di progetto	Mai	Mai	Mai	Dopo 3,44 h	Dopo 8,65 min.	Dopo 1,9 min.

L'analisi dei risultati della simulazione fornisce **dati in linea con suoli analoghi privi di copertura, in cui i fenomeni di "*ponding* e di *runoff* superficiale" si verificano solo a seguito di eventi di intensità alta**. Tali dati, ancorché stimati con approccio cautelativo e con un modello semplificato che trascura molti aspetti mitiganti esistenti (e.g. redistribuzione idrica, copertura vegetale, etc.) lasciano comunque intuire un effetto - seppur contenuto e "non condizionante" - della superficie pannellata con potenziale incremento dell'aggressività climatica sul suolo.

Tali dati suffragano, quindi, la necessità di una copertura continua del suolo (nel caso in oggetto con gli avvicendamenti colturali specificati nella relazione agronomica – Cfr. elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR - Relazione Agronomica") e, qualora la reale situazione lo richiedesse, una leggera regimazione delle acque nelle porzioni di campo sensibili, al fine di preservare le condizioni aerobiche del suolo in eventuali aree di ristagno (che potrebbero degradare, sul lungo periodo, la vegetazione e i materiali in opera) **ed evitare forme di erosione superficiale (si rimanda, inoltre, al Par. 7.5 per approfondimenti in merito alle canalizzazioni di scolo/regimazione delle acque e invarianza idraulica).**

Si sconsiglia vivamente, invece, al fine di non condizionare i regimi idrici dell'area, l'intercettazione e l'allontanamento dal sito dell'acqua meteorica di scolo dai singoli pannelli.

Per ulteriori dettagli sul potenziale erosivo, impatto idraulico sul reticolo drenante di superficie, si invita alla consultazione dei paragrafi relativi rispettivamente a suolo, componente idraulica di superficie e opere di mitigazione.

Rischio di incremento dell'azione erosiva e relative conseguenze

Al fine di evitare ripetizioni, non rilevando possibili impatti a carico della componente quali-quantitativa della risorsa idrica, tale problematica verrà opportunamente trattata nel paragrafo dedicato agli impatti/ricadute sulla risorsa suolo.

Rischio di alterazione della distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo

Chiariti i concetti di "capacità di infiltrazione", "capacità di ritenzione" e "capacità di redistribuzione" dell'acqua nel suolo, e tenuto conto del limitato rischio di perdita di volumi infiltrabili per ruscellamento superficiale, è possibile asserire come la maggior parte degli apporti meteorici sarà soggetto agli ordinari processi di infiltrazione senza alcuna alterazione dei fenomeni di ricarica di falda e della normale disponibilità di *stock* idrici del terreno. Tale affermazione è ulteriormente suffragabile dai dati

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

riferiti ad alcuni monitoraggi su impianti fotovoltaici al suolo condotti sia dagli scriventi, sia da alcuni istituti di ricerca (e.g. IPLA, 2017).

In particolare, dall'analisi dei monitoraggi realizzati, appare come **il terreno sotto copertura, anche in assenza di apporti idrici diretti, risulti comunque soggetto ad una redistribuzione orizzontale dell'acqua dovuta alle caratteristiche di capillarità del suolo con valori paragonabili alle zone prive di copertura** (siano esse zone di "interfilare" - tra le stringhe di pannelli -, o zone esterne all'impianto - di controllo – prive di interferenza). Seppur in assenza di una casistica diversificata e di monitoraggi di lungo periodo, da ulteriori campagne di misura condotte dagli scriventi in un grande impianto FV ubicato in Regione Piemonte (nel comune di Riva presso Chieri - TO) appare come il fenomeno della redistribuzione sia nullo per fenomeni atmosferici estemporanei di entità scarsa (Figura 147), mentre già con apporti pluviometrici di entità moderata (superiori ai 10 mm) il potenziale di matrice del suolo sotto pannello inizia già a beneficiare di tale fenomeno. Nel caso di eventi atmosferici più marcati (superiori ai 20 mm) la redistribuzione provoca, invece, una decisa diminuzione del potenziale matriciale del suolo anche sotto la copertura di pannelli.

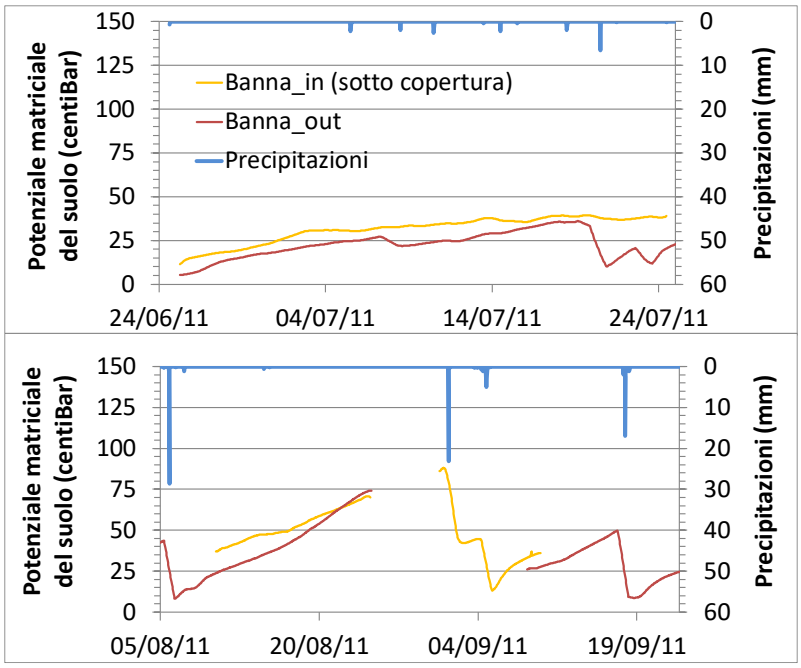


Figura 147. *Risultati di alcuni monitoraggi condotti dagli scriventi all'interno di un grande impianto fotovoltaico ubicato al suolo (impianto "Banna" 9,5 MWp – Riva Presso Chieri - TO) per investigare gli effetti della copertura dei pannelli sul contenuto idrico del suolo dal quale emerge in modo chiaro l'effetto della redistribuzione anche sotto copertura per precipitazioni anche di modesta entità.*

Possibili modificazioni a carico dell'evapotraspirazione effettiva sotto copertura

Stante quanto sopra rappresentato circa **i)** l'effetto sulle temperature sotto copertura e **ii)** il limitato effetto sulla distribuzione spaziale dell'acqua nel suolo in relazione all'intercettazione e concentrazione di parte delle precipitazioni (dovuto alle stringhe fotovoltaiche con modulo singolo), **l'effetto di ombreggiamento al suolo generato dai pannelli, dovrebbe limitare i processi evapotraspirativi,**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

contribuendo a mantenere l'umidità sotto copertura. In tale osservazione, tuttavia, l'uso della forma condizionale è d'obbligo dal momento in cui non è ancora suffragata da nessuna robusta evidenza scientifica e nasce da semplici supposizioni teoriche (che potrebbero, peraltro, essere smentite in contesti sito-specifici particolari – e.g. ambienti molto ventosi o particolarmente siccitosi). Agli addetti ai lavori, tuttavia, non sfuggirà il differente grado di pendenza dei transitori di essiccazione del suolo (tra un evento di pioggia e quello successivo) visibili in Figura 147 sotto copertura e nell'interfilare tra le stringhe.

A conclusione di questa lunga trattazione, quindi, è possibile asserire che:

1) **Nelle fasi cantieristiche, stanti le durate limitate e le tipologie di lavorazioni previste, si possono escludere sin d'ora forme di interazione con le forzanti meteorologiche che possano produrre impatti sulle risorse biotiche e abiotiche.**

2) **In fase di esercizio le interazioni con le forzanti meteorologiche appaiono limitate, con conseguenze non necessariamente dannose e, laddove necessario, mitigabili/annullabili con buone pratiche gestionali** (come di seguito rappresentato). A valle degli approfondimenti effettuati e dei dati forniti si può, quindi, asserire che:
   a. **L'impianto oggetto di analisi interferisce in modo limitato con i normali processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche**.
      → La pannellatura non causerebbe alterazioni marcate del ciclo idrologico né provocherebbe l'aggravio di fenomeni erosivi (in relazione alla pendenza pressoché nulla del piano di campagna e della copertura costante del terreno offerta dall'impiego dalla rotazione colturale proposta - cfr. "CoD_098_FV_00083_BPR-Relazione agronomica"). Si ritiene, pertanto, che il sistema di canali di scolo preesistente, opportunamente adeguato alle esigenze di progetto e integrato di bacinetti di laminazione adeguatamente dimensionati (Cfr. Par. 7.5), sia sufficiente al corretto smaltimento delle eventuali acque meteoriche in eccesso, evitando la formazione di ristagni dannosi per le colture.

   b. **La copertura parziale del terreno data dalla presenza dei pannelli non ingenera alterazioni significative nella distribuzione spaziale dell'acqua al suo interno. La ridistribuzione dell'acqua scolante dai pannelli porta ad una certa omogeneizzazione del contenuto idrico del suolo anche sotto copertura (oltretutto con l'effetto di ombreggiamento che limita l'evapotraspirazione).**
      → Non si prevedono, quindi, opere di mitigazione dell'impatto (in quanto prive di utilità).

   c. **L'intercettazione della radiazione solare, da parte della copertura fotovoltaica, genera un impatto un po' più significativo sulle condizioni microstazionali, limitando la disponibilità di radiazione fotosinteticamente attiva e smorzando gli estremi termici sotto copertura (diurni, notturni e stagionali) con conseguente alternanza di condizioni sciafile ed eliofile e alternanza di condizioni termiche.** Tali impatti, tuttavia, dovrebbero essere modesti sia in relazione alla tipologia di impianto "a inseguimento", sia in relazione

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

all'altezza della pannellatura dal piano di campagna e, non ultima, alla tolleranza delle colture agronomiche impiegate.

→ Si suggerisce, in ottica di buone pratiche, di valorizzare tale eterogeneità attraverso la semina di specie adeguate al contesto sito-specifico, a giovamento sia delle condizioni di biodiversità dell'area, sia della stabilità della copertura vegetale (così come descritto nella relazione agronomica e come opportunamente trattato nella parte di impatti e mitigazioni sulla componente biotica nel paragrafo dedicato a flora, fauna, biodiversità ed ecosistemi).

7.5 Impatti/ricadute sulla componente idraulica di superficie

Sulla base delle risultanze fornite nei precedenti capitoli, si è potuto procedere - in modo circostanziato - all'esclusione (o alla minimizzazione) della quasi totalità dei rischi connessi all'interazione tra il progetto oggetto di studio e la componente idrologico-idraulica. Nello specifico:

- rischi riferibili a possibili forme di degradazione qualitativa delle acque, per **assenza di emissioni inquinanti - o di utilizzo diretto/indiretto -, di qualunque sostanza chimica o di sintesi**;
- rischi di possibili alterazioni del ciclo idrologico dovuti alle interazioni delle coperture fotovoltaiche con le forzanti atmosferiche, in virtù delle risultanze scientifiche presentate e delle esperienze pratiche maturate, che hanno consentito di dimostrare l'**assenza di impatti evidenti o significativi**;
- rischi, diretti o indiretti, a seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sulla libera circolazione delle acque (in superficie o in profondità) dal momento in cui l'**opera non crea forme di impermeabilizzazione, barriere o mutazioni all'attuale assetto idraulico**.

È tuttavia il caso di rappresentare come le simulazioni idrologiche abbiano evidenziato un **decremento del *ponding time*, specie in occasione degli eventi meteorici più intensi,** dovuto alla parziale intercettazione delle precipitazioni con concentrazione su una minore unità di superficie. Tale prerogativa potrebbe tradursi in **maggior potenziale erosivo (maggior aggressività) e, con esso, il rischio di parziali interrimenti del reticolo idrografico, sia incrementare il *runoff* di superficie con esigenza di maggiori volumi di smaltimento da parte del reticolo**.

Circa il rischio di incremento di volumi convogliati, è utile evidenziare come la proiezione al suolo della copertura sia limitata e l'interazione pioggia-pannello si limiti a una semplice intercettazione (peraltro diffusa e con rilascio omogeneo su tutta la superficie) senza condizionamenti sull'infiltrazione anche sotto pannello. **Nel caso di eventi a forte intensità (e.g. nubifragi), le dinamiche accelerate potranno quindi tradursi in un incremento di *runoff* di alcune decine di litri al secondo, che tuttavia non dovrebbero mettere in crisi il reticolo drenante** in ragione dei seguenti elementi sostanziali: 1) l'area presenta morfologia con pendenze molto basse; 2) il reticolo idrografico minore viene mantenuto e adeguato alle esigenze di progetto; 3) le linee di scolo del terreno, che orientano gli eventuali deflussi senza determinare forme di concentrazione, verranno

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

opportunamente mantenute; 4) alterazioni nell'ordine di poche decine di litri al secondo e oltretutto limitate nel tempo non generano alcuna forma di pressione aggiuntiva sul reticolo idrografico maggiore.

Tali conclusioni, peraltro, risulterebbero in linea anche con quanto riscontrato da Cook *et* al. (2013), i quali riportano, nel loro studio comparativo sugli effetti di un nubifragio in presenza ed in assenza di pannelli (oltretutto con simulazioni effettuate in differenti condizioni – i.e. durata e intensità di pioggia, pendenza del sito, inerbimento o meno dell'area, angolazioni differenti di montaggio dei pannelli): "[…] *La presenza di pannelli su un terreno pianeggiante inerbito incide in modo molto marginale su variabili idrauliche quali i volumi di deflusso, il picco di piena, e i tempi di formazione del picco. Il leggero incremento risulta tale da non richiedere nessun adeguamento idraulico in termini infrastrutturali*". Viceversa, il peggioramento dei parametri di formazione del deflusso diviene significativo in presenza di pannellatura in condizioni di suolo nudo.

Ad ogni buon conto, nell'ottica di ridurre il più possibile gli impatti e le ricadute delle opere in progetto su reticolo idrografico superficiale, **il progetto agrivoltaico è stato integrato con apposite opere di raccolta e la laminazione delle acque meteoriche finalizzato a garantire il principio dell'invarianza idraulica. Per dettagli sugli aspetti tecnico-progettuali si rimanda alla consultazione dell'elaborato "CoD_098_FV_00067_BCD-Relazione Idrologica-Idraulica"**.

Circa il rischio di incremento erosivo, si rimanda alla consultazione del paragrafo dedicato nell'analisi dell'interazione con la risorsa suolo per una lettura esaustiva. Tuttavia, si evidenzia sin d'ora come un suolo sottoposto a copertura continua e – oltretutto – sottoposto a pratiche agricole migliorative, esplicitate nel progetto agronomico, consenta una protezione dall'erosione significativa.

In linea di massima, quindi, è possibile asserire come **la presenza del campo agrivoltaico non interferisca in modo significativo con i normali processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche. Parimenti, l'impatto sulle componenti idrauliche di superficie risulta oculatamente mitigato.**

In merito al cavidotto di connessione, come più volte specificato, in corrispondenza di attraversamenti della linea elettrica di fossi/canali/corsi d'acqua intersecati dall'opera **sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata** (i.e. T.O.C.)**.** Nel caso, invece, di semplici scoline, stante l'assenza di elementi di tutela o limitazioni tecniche, si procederà alla posa del cavo in traccia con scavo a cielo aperto e modalità cantieristica "in avanzamento".
Tali soluzioni consentono di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua (ivi inclusi i rilevati arginali dai quali sono state tenute adeguate distanze)**, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche e abiotiche presenti nel tratto considerato - oltre ad essere sufficientemente distanti/profonde da non interferire nemmeno con dinamiche di tipo manutentivo.**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Analogamente all'area di impianto, **anche l'area occupata dalla SSU di elevazione 36/132 kV dovrà rispettare le disposizioni vigenti in materia di invarianza idraulica**. A tale fine, questa sarà dotata di un sistema di raccolta e laminazione delle acque meteoriche, che saranno smaltite in accordo con le normative vigenti. I criteri di dimensionamento e i dettagli costruttivi sono contenuti nell'elaborato "CoD_098_FV_00067_BCD-Relazione Idrologica-Idraulica".

7.6 Impatti/ricadute sulle componenti pedologiche e sull'uso dei suoli

Innanzitutto, per risorsa suolo si intende comunemente lo "strato detritico superficiale della crosta terrestre, capace di ospitare la vita delle piante ed è composto da sostanze organiche, particelle minerali, acqua, aria, organismi viventi ed è sede di processi chimico-fisici che ne determinano una continua evoluzione" (Franz, 1949).

Si possono, quindi, attribuire al suolo una funzione di abitabilità e una funzione di nutrizione:

- la **funzione di abitabilità** dipende da alcune caratteristiche del terreno quali la porosità, la permeabilità, il pH, la presenza di sostanze tossiche o di parassiti;
- la **funzione di nutrizione** dipende invece da tutti i fattori che permettono di mettere a disposizione gli elementi nutritivi utili alla vita vegetale quali l'acqua, la presenza di colloidi, l'attività microbica, ecc.

La fertilità dipende invece dall'esplicitazione di queste due funzioni e quindi, in senso generale, può essere definita come "***l'attitudine del suolo a produrre***", correlata alle percentuali di elementi nutritivi e sostanza organica (P, N, K, $C_{organico}$) in esso contenuti, alla sua granulometria (percentuale di argilla, limo e sabbia), alle sue proprietà fisico-chimiche (pH, capacità di scambio cationico, di ritenzione idrica, drenaggio) e alla sua conseguente componente biotica.

È necessario, quindi, operare una distinzione tra suolo naturale e terreno agrario in quanto il primo è il risultato della disgregazione e alterazione delle rocce per azioni di natura fisica, chimica e biologica mentre quello agrario è il risultato della consociazione tra tali alterazioni e l'attività umana, che l'ha reso adatto alla coltivazione delle piante. **L'attività umana nei terreni agrari rappresenta, quindi, il principale fattore pedogenetico, che determina svariate modificazioni alla stratigrafia naturale.**

A differenza delle indagini pedologiche pure, nella pedologia agraria si parla usualmente di profilo agronomico, che identifica normalmente due strati principali: lo strato attivo e lo strato inerte. Lo strato attivo è normalmente quello più superficiale, interessato dalle lavorazioni e dagli apporti di ammendanti e/o fertilizzanti, che ospita la maggior parte dei sistemi radicali, poroso, permeabile e caratterizzato da elevata attività biotica e microbica oltreché da maggior ricchezza in sostanza organica; lo strato inerte ospita solo le radici più profonde ed è generalmente più compatto (ricco di colloidi) e scarsamente permeabile.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7.6.1 Il suolo e le sue forme di degradazione

Ai fini di una corretta analisi degli impatti sulla risorsa suolo, occorre definire in primis quali sono le possibili forme di degradazione, di modo da poter poi declinare il rischio di impatti sulle specifiche variabili.

A tal proposito, la FAO-UNEP-UNESCO (1980), così come integrata da Giordano (2002), identificano i seguenti tipi di degradazione:

- **Degradazione fisica** (con conseguenti fenomeni di impermeabilizzazione/asfissia, condizionamento dello sviluppo radicale/biotico) dovuta, per lo più, a tre elementi principali:
  - compattazione (e.g. passaggio ripetuto di mezzi meccanici, calpestio).
  - Formazione di croste (e.g. superficiale per azione battente della pioggia, o profonda per ripetute lavorazioni agrarie ad una profondità costante).
  - Indurimento (e.g. creazione di orizzonti calcici o petrocalcici (e.g. laterite), dovuta a condizioni pedoclimatiche naturali o alla modificazione delle stesse).
- **Degradazione chimica** (con deperimento della capacità di produrre biomassa in termini qualitativi e quantitativi) dovuta, per lo più, a due elementi principali:
  - immissione di sostanze estranee al suolo (i.e. per lo più eccessi di sostanze inquinanti di origine antropica quali fitofarmaci, pesticidi o diserbanti, ma anche un eccesso di concimanti e ammendanti, o ancora piogge acide, irrigazione con acque eutrofizzate, etc.).
  - Impoverimento dei nutrienti (i.e. perdita di macro/microelementi necessari per la crescita dei vegetali – perdita di fertilità).
- **Degradazione biologica** (con conseguente diminuzione di microflora e microfauna) dovuta in massima parte a:
  - perdita di sostanza organica (i.e. dovuta a un'accelerazione dei processi di decomposizione/ mineralizzazione e/o a una riduzione degli apporti per cause naturali o antropiche – come gli incendi, ma anche l'asporto sistematico di biomassa e l'erosione).
- **Degradazione per erosione** (con conseguente asportazione della parte superficiale del suolo e perdita di orizzonti organici, compattazione, rimozione di nutrienti, formazione di incisioni, perdita di produttività, etc.) dovuta per lo più a:
  - azione dell'acqua, del vento e di altre forze di origine naturale (i.e. erosione da impatto - *splash erosion*; erosione diffusa – *sheet erosion*; ed erosione incanalata – *rill erosion.* Fenomeni naturali che, tuttavia, assumono proporzioni eccezionali con l'incremento dell'aggressività climatica su suoli destrutturati e/o privi di copertura).

A tali forme di degradazione è il caso di aggiungere la sottrazione di suolo per scopi urbanistici e industriali da intendersi come degradazione totale della risorsa per integrale "consumo" e conseguente perdita delle sue funzioni naturali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

7.6.2 Analisi degli impatti dell'opera sulla risorsa suolo

Avendo studiato, nell'analisi dello stato di fatto, le caratteristiche pedologiche del sito e avendo chiarito quali possono essere le forme di degradazione riconosciute dei suoli (in accezione generale), nel presente paragrafo viene fornito un esame puntuale degli impatti e delle ricadute generate dal progetto, sulla risorsa pedologica, anche tenuto conto delle sue caratteristiche tecniche, costruttive e gestionali.

Per quanto concerne i rischi di degradazione fisica, è possibile:

- considerare di scarsa entità il rischio di compattazioni. Tale impatto, infatti, al netto degli stradelli (di seguito trattati) risulta riconducibile alle sole fasi cantieristiche (di breve durata) e consistente in una minima e localizzata compattazione del suolo (del tutto reversibile nel breve periodo) per la percorrenza dei mezzi - peraltro di entità paragonabile al transito di trattori, per l'attuale uso agricolo.
- Escludere a priori il rischio di indurimenti dal momento in cui non sussistono i presupposti pedoclimatici affinché questo possa avvenire (nemmeno in ottica prospettica).
- Escludere a priori il rischio di formazione di croste superficiali e/o profonde dal momento in cui il mantenimento della copertura vegetale del suolo, con le colture previste nel progetto agronomico, consentirà da una parte di impedire il verificarsi di tali fenomeni, dall'altra di incrementare l'attività microbica del terreno nel medio/lungo periodo (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR").

Per quanto concerne i rischi di degradazione chimica, è possibile:

- Considerare di entità molto bassa il rischio di inquinamenti da sostanze estranee al suolo.
  In analogia con quanto già rappresentato, la tecnologia fotovoltaica risulta priva di qualunque tipo di sostanza chimica nociva (liquida o solida), che possa percolare nel suolo andando a comprometterne lo stato di salute (anche solo puntualmente). Per dovere di menzione sussiste, in fase cantieristica, il rischio di sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti quali, per esempio, benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere. Rischi, tuttavia, di rilevanza limitata data l'assenza di riserve stoccate *in situ*, e l'adozione delle ordinarie buone pratiche di cantiere (quali, per esempio, il divieto di esecuzione di rifornimenti e attività manutentive al di fuori delle aree previste per tali operazioni).
  Circa, invece, la filosofia progettuale, l'intero impianto è stato concepito senza l'utilizzo di materiali cementizi (fatto salvo per i soli basamenti della cabina di raccolta e delle cabine di trasformazione, che saranno rimossi a fine vita) onde evitare impermeabilizzazioni e laddove un uso puntuale si rendesse necessario in sede esecutiva per superare problematiche circostanziate, si procederà privilegiando l'uso di singoli elementi prefabbricati limitando la produzione *in situ*.
  L'unico materiale di origine esterna introdotto in situ può essere riferibile al misto di cava di varia pezzatura per la realizzazione degli stradelli[158]. Tale materiale, oltre ad essere di tipo

[158] Strato di usura di spessore pari ad almeno 15 cm composto da materiale anidro, stabilizzato granulometricamente a legante naturale, costituito da misto stabilizzato con pezzatura 0÷30 mm

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

inerte, drenante e non bituminoso, verrà separato dal suolo attraverso un materassino di geotessuto (geotessile o TNT), che ne faciliterà la rimozione al termine della durata di vita della centrale.

- Escludere a priori il rischio di impoverimento del suolo e di perdita di fertilità.
  A suffragio di tale interpretazione, è possibile evidenziare come in sede di preparazione del sito non siano previsti significativi movimenti terra, ma semplici livellamenti minori di regolarizzazione della superficie. L'area di cantiere e gli stradelli prevedono, infatti, uno scotico preventivo del terreno vegetale (con relativo accantonamento), da usarsi poi nel ripristino.

  La parte agronomica del progetto prevede, inoltre, un piano orientato ai principi dell'agricoltura conservativa, con tecniche di agricoltura di precisione volte a una gestione agronomica sostenibile, riducendo al minimo l'impiego di fitofarmaci e fertilizzanti di sintesi. Tale approccio, consente non solo la salvaguardia dell'uso e della vocazione agricola dell'area, ma anche un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato (in termini di dotazione di carbonio organico e di macro/microelementi disponibili), come già verificato nella maggior parte dei casi di impianti fotovoltaici a terra progettati con coscienza/conoscenza e condotti secondo regole di "buone pratiche" gestionali, specie con riferimento all'uso plurimo delle terre. L'agricoltura conservativa, in particolare, mira a preservare la fertilità agronomica e la sostanza organica attraverso, l'impiego di avvicendamenti colturali virtuosi, contribuendo alla diversificazione dell'agroecosistema. Inoltre, la struttura dello strato attivo sarà migliorata sia dall'apporto di sostanza organica, derivante dalle concimazioni previste (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR").

Per quanto concerne i rischi di degradazione biologica, è possibile:

- Escludere a priori il rischio di perdita di sostanza organica (strettamente connessa con le dinamiche biologiche del suolo). L'insieme delle informazioni fornite circa le interazioni dell'impianto con le variabili meteorologiche, unitamente al miglioramento della componente agricola, si tradurranno in un progressivo miglioramento della dotazione del carbonio organico nel suolo. **Con particolare riferimento alla componente agricola del progetto**, la semina (su buona parte dei terreni oggetto del progetto agronomico), di colture leguminose e graminacee avvicendate e selezionate da impiegarsi nelle attività agricole, consentirà non solo di salvaguardare l'uso e la vocazione agricola dell'area ma, verosimilmente, anche di ottenere un progressivo miglioramento delle caratteristiche del substrato. L'utilizzo di *colture depauperanti e miglioratrici* in rotazione consente di incrementare nel tempo la fertilità agronomica del terreno e la quantità dei principali elementi nutritivi.

Per quanto concerne i rischi di degradazione per erosione, è possibile:

- Escludere a priori il rischio di asportazione della parte superficiale del suolo (con relativa perdita di orizzonti organici). Come chiaramente riportato in Graebig *et* al. (2010), l'erosione è un fenomeno naturale ed è uno dei principali responsabili sia della formazione dei suoli sia della

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

formazione dei paesaggi. Allo stesso tempo, però, laddove accelerata da dinamiche antropogeniche, può diventare anche uno dei "*driver*" principali della loro degradazione. In questo contesto, l'erosione arriva a condizionare la fertilità del 12% dei suoli utilizzati a livello globale e con gravi impatti anche sul ciclo globale del carbonio (le stime indicano tra 0,8 e 1,2 miliardi di tonnellate perse ogni anno) – Lal (2003).

A tal proposito, le pratiche agricole - specialmente su monoculture - rendono particolarmente vulnerabili i suoli all'erosione idrica ed eolica. LUNG (2002), per esempio, denuncia perdite per erosione di un campo coltivato a mais (nei soli sei mesi estivi), fino a 42 t/ha. Viceversa, Pimentel *et* al. (1987) riporta come un suolo inerbito privo di lavorazioni possa ridurre le perdite per erosione a soli 0,08 t/ha all'anno.

La vegetazione, infatti, svolge una naturale funzione antierosiva nei confronti di:

- *splash erosion* (erosione da impatto) – grazie all'azione mitigante della parte epigea vegetale nei confronti dell'impatto delle gocce d'acqua col suolo;
- *sheet erosion* (erosione diffusa) – a seguito della diminuzione dell'energia cinetica dell'acqua nell'ipotesi di scorrimento superficiale lungo la superficie in occasione di eventi prolungati;
- *rill erosion* (incanalamento superficiale) – in relazione all'effetto consolidante dell'apparato radicale.

Con riferimento alla progettazione e gestione dei campi fotovoltaici, Graebig *et* al. (2010) specifica, infatti, come un'attenta progettazione e l'adozione di buone pratiche gestionali (come nel caso dell'impianto oggetto di studio) possano ridurre le perdite per erosione all'interno di grandi impianti fotovoltaici ubicati al suolo fino a livelli insignificanti.

Inoltre, gli effetti positivi di una gestione delle superfici agricole con tecniche riferibili all'agricoltura conservativa (AC) e di precisione (AP) - come nel caso di interesse - si manifestano sulla struttura del suolo e sulla fertilità dello stesso, attraverso una maggiore capacità di infiltrazione delle acque con conseguente miglioramento della gestione della risorsa idrica. In merito invece all'erosione superficiale ad opera di vento e acqua, l'AC ne favorisce il controllo e migliora la qualità del suolo e la sua capacità di resilienza (Peschel e Friedrich, 2009).

In conclusione, quindi, è il caso di evidenziare come, relativamente alla componente agricola del progetto, l'attenta gestione colturale e l'introduzione di sistemi di monitoraggio e controllo consentiranno di escludere possibili effetti di degradazione superficiale, generando al contempo molteplici effetti benefici e un apprezzabile incremento, nel medio/lungo periodo, della fertilità e della sostanza organica del suolo.

Laddove opportunamente concepita, progettata e gestita, quindi, la "piantagione agri-solare" può divenire una forma di valorizzazione sostenibile dei suoli agrari.

Gli impatti negativi in fase cantieristica (i.e. movimenti terra con "bilancio di inerti zero" e compattazioni localizzate) **appaiono, quindi, reversibili nel breve periodo, mentre gli impatti**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

derivanti dall'opera in esercizio possono esser considerati nulli (se non addirittura migliorativi in ragione dell'incremento di efficienza d'uso del suolo).

Inoltre, dopo la dismissione del campo fotovoltaico, si potrà continuare con la conduzione agricola dei terreni in modo pressoché immediato e senza richiedere particolari opere di ripristino – se non la mera rimozione dei diversi componenti di progetto **-, stante l'assenza di forme di degrado.**

In riferimento, invece, alle **Opere di connessione (nello specifico la SSU di elevazione 36/132 kV),** si rileva che gli elementi strutturali e i sistemi di ancoraggio previsti causeranno inevitabilmente la perdita localizzata delle funzioni pedologiche (i.e. abitabilità e nutrizione – identificabile, effettivamente, come "consumo di suolo"). Si rileva in proposito, che in fase di progettazione si è optato per una soluzione che riducesse al minimo le porzioni impermeabilizzate, in ottica di contenimento dei relativi impatti. Per ogni altra specifica in merito si rimanda alla relazione tecnica di progetto (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00088_BGR_PTO - SSU - Relazione Tecnica").

7.7 Impatti/ricadute sulle componenti biotiche (flora, fauna), sulla biodiversità e sugli ecosistemi

Con riferimento alle componenti biotiche ed ecosistemiche, l'impatto generato da un grande impianto fotovoltaico installato al suolo (ancorché con contestuale utilizzo agricolo) può essere riconducibile a una serie di conseguenze dirette e indirette sintetizzabili in:

- **Attività cantieristiche connesse con la preparazione del sito e la costruzione/smantellamento dell'impianto**. Tali attività possono causare mortalità di individui, scotici vegetali, calpestamento/compattazione, con diradazione della vegetazione erbacea (fino a suolo nudo nei punti di maggior passaggio e rischio di ingresso di specie infestanti), rimozione/delocalizzazione di piante, emissione di polveri con disturbo fisico sulla fotosintesi delle piante poste nelle vicinanze, emissioni acustiche e vibrazioni con allontanamento della fauna selvatica e sversamenti accidentali di limitati quantitativi di sostanze inquinanti legati all'attività dei mezzi d'opera.
- **Occupazione delle terre, con modifica d'uso del suolo, parziale copertura delle superfici e presenza di recinzioni perimetrali.** Tale trasformazione di lungo periodo può causare presenza di ostacoli/pericoli, con incremento del rischio di mortalità indiretta (e.g. impatti), modifiche microclimatiche puntuali con variazione nelle serie vegetali e modifica dei cicli trofici (ivi inclusa la possibile disponibilità nutrizionale), alterazione alla libera circolazione della fauna selvatica con modifica delle interconnessioni ecologiche e delle naturali dinamiche di caccia preda-predatori. Tali potenziali danni rischierebbero oltretutto di tradursi in un'alterazione della varietà biologica con eventuale interessamento anche dei servizi ecosistemici ad essa associati (e.g. impollinazione).
- **Attività gestionali.** In questo caso riconducibili per lo più a cattive pratiche (peraltro, fortunatamente, vietate in Italia - e.g. l'uso di pesticidi e diserbanti).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Dal momento in cui le relazioni suolo-acqua-pianta-ecosistemi sono intimamente connesse, molte delle sopra citate problematiche sono già state opportunamente trattate e adeguatamente mitigate (in analogia con le indicazioni dei più recenti studi scientifici in materia), **fino a rendere le esternalità negative pressoché nulle o con impatti trascurabili**. Per evitare inutili appesantimenti, e per esigenze di sintesi, si rimanda il lettore alla puntuale consultazione di quanto già discusso e argomentato con specifico riferimento all'interazione dell'impianto sia con le forzanti atmosferiche, sia con la risorsa suolo.

Nel prosieguo, quindi, si analizzeranno unicamente gli impatti (e le relative mitigazioni) sino a qui non affrontate.

La componente vegetazionale spontanea, presente all'interno di superfici agricole produttive, è certamente ridotta ai minimi termini e rappresentata da individui (talvolta anche di specie invasive) di limitato/scarso valore ecologico (oltretutto con scarse prospettive di durata in conseguenza delle sistematiche lavorazioni/utilizzazioni agrarie e/o utilizzazioni).

Viceversa, assumono maggior importanza gli ambiti vegetati e le fasce naturaliformi autoctone ubicate nelle vicinanze delle aree di progetto (specie in corrispondenza dei canali e dei corsi d'acqua) e in un intorno significativo (e.g. filari lungo la viabilità, fasce/aree boscate ancorché di dimensioni esigue, etc.). **Tali fasce/aree sono, per lo più, non impattate dal progetto e sono presenti opportune distanze/fasce di rispetto al fine di evitare forme di stress.**

Con una baseline piuttosto povera, quindi, gli impatti dell'opera sulla vegetazione spontanea esistente nel sito di progetto possono essere considerati molto contenuti o reversibili nel breve periodo e, come visto in precedenza, le alterazioni microclimatiche puntuali sono tali da non alterarne gli sviluppi. Viceversa, è possibile operare, tramite la realizzazione di un progetto agrivoltaico, interessanti forme di valorizzazione (e miglioramento ambientale), con ricadute positive di breve, medio e lungo periodo a carico della componente sia agricola - come meglio dettagliato nella Relazione agronomica (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00083_BPR") -, sia vegetazionale (arbustiva e arborea) - come descritto nelle misure di mitigazione/inserimento ambientale (Cfr. Par. 0, Elaborato "CoD_098_FV_00047_BPR").

In merito, invece, alla componente faunistica selvatica, vale il medesimo discorso fatto per la vegetazione spontanea. Le perturbazioni tipiche di un ambiente agricolo, unitamente all'utilizzo di sostanze di sintesi (e.g. fertilizzanti, pesticidi, erbicidi), con conseguente deterioramento dell'ecosistema e dell'intera catena alimentare e, non ultima, la scarsa (e sempre minore) disponibilità di aree rifugio di prossimità, hanno portato, nel lungo periodo, a un'inevitabile tendenza alla semplificazione dell'ecosistema, con effetti sull'intera catena alimentare e conseguente riduzione delle popolazioni locali originarie (in termini di diversità e quantità). Tale discorso, peraltro, riguarda tutti i livelli faunistici, dall'entomofauna all'avifauna, all'erpetofauna fino ai mammiferi di taglia medio-grande.

Anche in questo caso, la realizzazione dell'opera non evidenzia impatti significativi a danno della fauna selvatica. Anzi, superata la fase cantieristica - di inevitabile disturbo seppur

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

temporanea, reversibile e limitata nel tempo - si potrà innescare quella forma di rinaturalizzazione del sito (i.e. piantumazione di fasce vegetate con funzione di rifugio e interconnessione; etc.), che sarà propedeutica al re-innesco di cicli trofici e, con essi, al progressivo ritorno della fauna locale, anche all'interno dell'area di progetto, a tutto vantaggio della biodiversità dell'area.

A tal proposito, alcuni studi forniscono dati interessanti, che vale la pena di analizzare.

Montag *et* al. (2016) hanno effettuato uno studio comparativo su 11 grandi impianti fotovoltaici realizzati a terra nel sud del Regno Unito su superfici comprese tra 1 e 90 ettari. Nell'ambito di tale lavoro sono stati condotti, per ciascun campo FV, estesi monitoraggi sull'abbondanza di 4 indicatori ambientali all'interno e all'esterno degli impianti (i.e. specie vegetali, invertebrati (farfalle e bombi), uccelli (comuni e nidificanti al suolo) e pipistrelli). **I risultati hanno evidenziato un inaspettato miglioramento indotto dai campi fotovoltaici**. Tale differenza è stata confrontata con aree di controllo poste all'esterno dei siti fotovoltaici. È stato, quindi, dimostrato qualitativamente, e quantificato numericamente, come un'area ri-naturalizzata, ancorché "pannellata", possa incrementare in modo evidente la diversità biologica e l'abbondanza di specie di erbe/fiori/vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli, la cui attività è risultata superiore all'esterno dei siti) - cfr. Figura 148.

Inoltre, in relazione ai risultati ottenuti, sono state confrontate le differenti pratiche gestionali al fine di identificarne le più efficaci (tutte riprese nell'ambito del presente progetto).

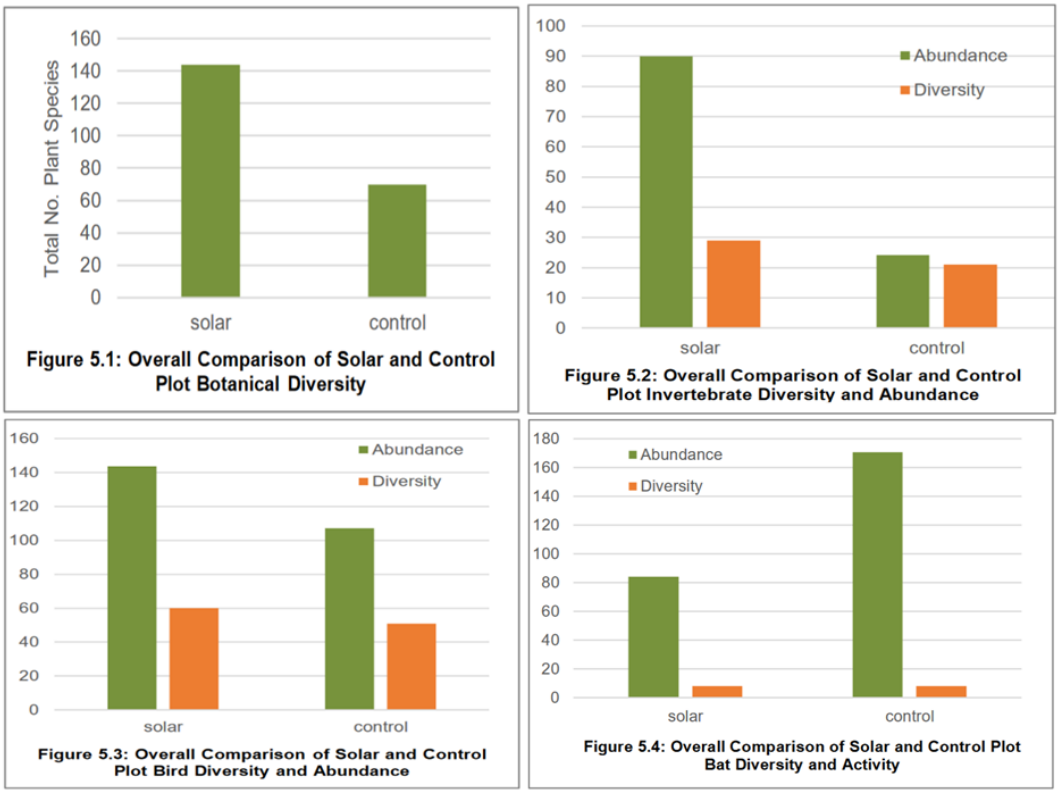


Figura 148. *Risultanze dei monitoraggi condotti in 11 grandi impianti fotovoltaici per verificarne gli impatti sulla biodiversità (Montag et al., 2016) dai quali emerge una generalizzata ricaduta positiva su specie vegetali, invertebrati e uccelli (tranne i pipistrelli che rimangono più abbondanti nelle aree di controllo all'esterno degli impianti).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Ulteriori spunti a suffragio di quanto riscontrato da Montag *et* al. (2016) possono essere ritrovati all'interno dello studio di Peschel (2010), nel quale vengono sintetizzate le **risultanze di numerosi studi effettuati in Germania da parte della "Federal Agency for Nature Conservation"** (BfN) e dal Ministero dell'Ambiente tedesco (BMU) **nel quale si legge che gli impatti sono minimi e che "*siti, inizialmente contenenti poche specie animali e vegetali, sono evoluti in biotopi di elevato valore a seguito della loro conversione in siti fotovoltaici*"**.

Un ulteriore stimolante punto di forza viene fornito da Semeraro *et* al. (2018), che focalizza la sua attenzione sui **servizi ecosistemici degli impianti fotovoltaici** e, nello specifico, sulla interazione tra gli impianti e le comunità di insetti impollinatori. Nella fattispecie, è universalmente riconosciuto come il cambio d'uso delle terre, unitamente al cambiamento climatico, all'uso di pesticidi ed erbicidi, all'invasione di specie alloctone e alla frammentazione degli habitat stiano riducendo sensibilmente le comunità di insetti impollinatori (Kremen *et* al., 2002; Kremen *et* al., 2007; Potts *et* al., 2010 a, b; Potts *et* al., 2016). Tale servizio ecosistemico, essenziale per la sopravvivenza delle specie (inclusa quella umana) è stato quantificato a livello globale in 153 miliardi di dollari – Gallai et al. (2009). In Europa il 10% di tutta la produzione agricola dipende da questo servizio.

In tale scenario, gli impianti fotovoltaici a terra possono divenire un habitat ideale, per lo sviluppo e la crescita degli insetti impollinatori quali, per esempio, apoidei solitari, api, farfalle (Montag et al., 2016; BRE, 2014) stante la sospensione di uso di sostanze di sintesi, la non modifica delle condizioni microclimatiche e la possibilità di semina di specie vegetali e floristiche autoctone di pregio sulle superfici libere d'impianto (e.g. piante mellifere, aromatiche e medicinali utili per tale finalità).

Lo studio di **Semeraro *et* al. (2018) arriva addirittura a spostare il concetto da "parchi fotovoltaici" a "parchi foto-ecologici". Tale potenzialità, infatti, tenuto conto della mobilità degli insetti, può portare importanti benefici anche alle aree coltivate adiacenti con incrementi - anche significativi - di produttività (Carvalheiro *et* al. 2011) e con effetto moltiplicativo laddove introdotti in un "pattern ecologico di rete"** come rappresentato in Figura 149.

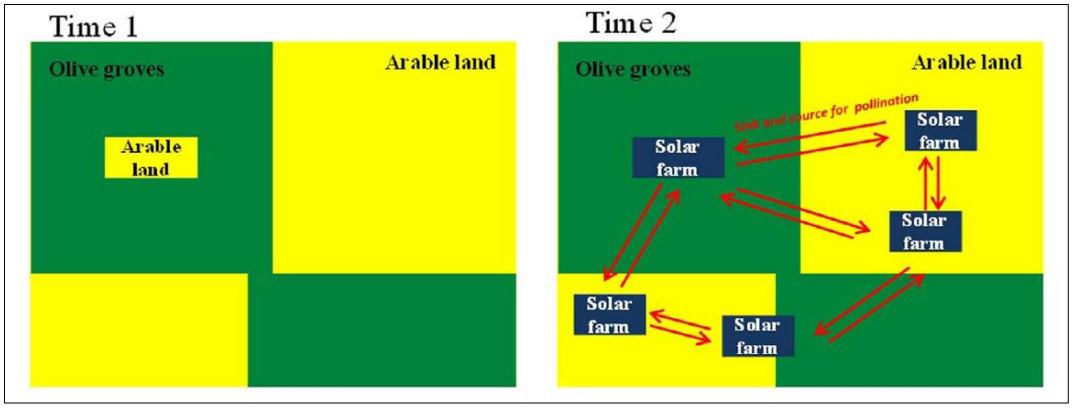


Figura 149. *Esempio di pattern agricolo (sx) e di possibile network instaurabile tra superfici utilizzabili a microhabitat di valore (ancorché con destinazione d'uso energetico-fotovoltaica).*

Per integrità morale e correttezza sostanziale dell'elaborato è altrettanto opportuno citare come Visser *et* al. (2019) abbiano condotto in Sud Africa un monitoraggio orientato a **quantificare la mortalità**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

di uccelli a seguito di collisioni con le infrastrutture fotovoltaiche su un grande impianto di 96 MWp (peraltro con caratteristiche costruttive molto lontane dagli standard di progetto qui presentato e abbiano riscontrato un tasso di mortalità pari a 4,5 individui/anno per MWp installato (peraltro, sempre a carico delle specie di maggior diffusione). Sulla base delle tracce della collisione e dell'ubicazione dei ritrovamenti, tali fatalità sono state ricondotte per lo più a comportamenti improvvisi da effetto panico (i.e. attacco di predatori con collisione contro le strutture nel tentativo di fuga). Tale impatto, peraltro, viene messo in relazione all'incremento di biodiversità che, inevitabilmente, attrae anche i predatori. Viceversa, non sono emerse evidenze circa impatti causati dal riflesso percettivo (c.d. "effetto lago"), che potrebbe creare l'illusione di uno specchio d'acqua da talune prospettive. Infatti, i moduli di nuova generazione hanno un bassissimo indice di riflettanza e, inoltre, studi scientifici hanno evidenziato la sussistenza di capacità cognitive negli animali e negli uccelli che consentono loro di discernere la differenza tra le due superfici.
Tale impatto viene, comunque, quantificato come tollerabile in considerazione del fatto che non altera gli equilibri delle comunità ornitiche e arrivano a concludere che in sede di monitoraggio è stata riscontrata un'elevata frequentazione da parte di molte specie (riconducibile a un incremento di aree riparate per la nidificazione (con il ritrovamento di numerosi nidi), rivegetazione (specie di piante autoctone), zone di posa e zone d'ombra)), suggerendo di NON ridurre l'attrattività generata dall'impianto - attraverso l'uso di deterrenti o la limitazione delle risorse – dal momento in cui risulta preferibile la creazione di habitat favorevoli piuttosto che il loro frazionamento.

Sempre in riferimento all'**avifauna** è possibile identificare alcuni potenziali impatti dovuti alla realizzazione dell'opera, nello specifico:

- **Riduzione di zone destinate alla sosta (ed eventualmente alla riproduzione/svezzamento, all'alimentazione e allo svernamento).**

  Come effetto di tipo diretto, le attività cantieristiche legate alla realizzazione del progetto possono comportare una temporanea riduzione di habitat agrario (contrazione della superficie coltivata per il posizionamento pannelli fotovoltaici). Tali ambienti sono frequentati da alcune specie che risultano essere meno suscettibili al disturbo antropico, ad esempio alcune specie di uccelli che utilizzano tali ambienti per la sosta e/o il nutrimento.

  Da alcuni studi effettuati risulta che l'allontanamento da tali habitat non sia da escludere per alcune specie ornitiche, quali *Numenius arquata, Limosa limosa, Tringa totanus* e *Vanellus vanellus*. Seppure non vi siano studi specie-specifici dedicati, non si può escludere analoga interferenza, anche per altre specie fruitrici dell'area - comprendendo uccelli migratori che sostano nelle aree agricole stagionalmente durante la migrazione.

  Tuttavia, considerando che i terreni in esame sono a uso agricolo, con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi - come peraltro la macroarea in generale -, un aggravio d'impatto riconducibile alla realizzazione dell'opera in progetto risulta inverosimile e, viceversa, la realizzazione di fasce vegetate perimetrali con specie autoctone consentirà la creazione di ambienti ecotonali di elevata valenza ornitica (aree

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

trofiche, rifugio e riproduttive). Ad ogni buon conto, si rappresenta che le eventuali perturbazioni provocate dalle attività cantieristiche sulla fauna regrediranno rapidamente alla fine dei lavori.

Inoltre, **per ridurre il rischio di "riduzione momentanea di habitat idonei alla riproduzione", si suggerisce di**:

i. **iniziare gli apprestamenti di cantiere in un arco temporale lontano dal periodo di riproduzione delle specie nidificanti al suolo** (generalmente nel periodo primaverile);
ii. compatibilmente con la stagione dei lavori, **avviare la piantumazione delle fasce vegetate in concomitanza con la realizzazione delle opere impiantistiche** (evitando l'uso di film plastici al suolo sostituendoli, invece, con pacciamanti organici).

Considerando l'applicazione di opportune misure mitigative in fase di cantiere si valuta tale **impatto di natura temporanea e di entità non rilevante.**

- **"Confusione biologica" (c.d. "effetto lago") e "abbagliamento"**

  - Il fenomeno della **"confusione biologica" (c.d. "effetto lago")** è dovuto all'aspetto generale della superficie dei pannelli di un impianto fotovoltaico/agrivoltaico, che nel complesso risulta simile a quello di una superficie lacustre, con tonalità di colore variabili dall'azzurro scuro al blu intenso, anche in funzione dell'albedo della volta celeste. **Dall'alto, pertanto, le aree pannellate potrebbero essere scambiate dall'avifauna per specchi lacustri.**

    In particolare, puntuali installazioni fotovoltaiche non sarebbero capaci di determinare incidenza sulle rotte migratorie, mentre una porzione di territorio "pannellato" potrebbe rappresentare un'ingannevole attrattiva per tali specie, deviarne le rotte e causare morie di individui esausti dopo una lunga fase migratoria, incapaci di riprendere il volo organizzato una volta scesi a terra. Ciò sarebbe ancora più grave in considerazione del fatto che i periodi migratori possono corrispondere con le fasi riproduttive e determinare imprevisti esiti negativi progressivi.

    Le osservazioni comparative svolte da Peschel (2010) in Germania sul grande impianto fotovoltaico bavarese 'Bavaria Solarpark', vicino al canale Main-Danube e su un bacino idrico - ambedue occupati quasi tutto l'anno da uccelli acquatici - non ha rilevato comportamenti differenti degli animali. Sono stati avvistati uccelli acquatici, come il germano reale (*Anas platyrhynchos*), lo smergo maggiore (*Mergus merganser*), l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), il gabbiano comune (*Chroicocephalus ridibundus*) o i cormorani (*Phalacrocorax carbo*), sorvolare gli impianti e non è stato notato nessun cambiamento di direzione del volo.

    In aggiunta, nel caso dell'impianto agrivoltaico, la maggiore distanza tra le stringhe rispetto ad un impianto fotovoltaico convenzionale e la presenza del sistema di "*solar*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

tracker", che rende variabile l'inclinazione dei pannelli durante il giorno, comporta un significativo gap agricolo tra le stringhe fotovoltaiche, portando a una marcata discontinuità cromatica delle superfici.

- Per quanto riguarda il possibile **fenomeno di "abbagliamento"**, è noto che gli impianti che utilizzano l'energia solare come fonte energetica presentino possibili problemi di riflessione e abbagliamento, determinati dalla riflessione della quota parte di energia raggiante solare non assorbita dai pannelli. Si può tuttavia affermare che **tale fenomeno sia stato di una certa rilevanza negli anni passati, soprattutto per l'uso dei cosiddetti "campi a specchio" o per l'uso di vetri e materiali di accoppiamento a basso potere di assorbimento.** Esso, inoltre, è stato registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio" montate sulle architetture verticali degli edifici.

  Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento. **Le basse riflettanze delle superfici dei moduli, comparate a quelle del terreno, degli specchi d'acqua e della vegetazione, dimostrano che la realizzazione di un impianto fotovoltaico non modifica la quota di radiazione riflessa nella situazione di assenza di impianto e non produce alcun impatto significativo rispetto alla situazione *Ante-Operam* in termini di fenomeni di riflessione.**

Infine, la realizzazione dell'opera prevede la creazione di fasce vegetate costituite da specie arbustive e arboree autoctone a fioritura appariscente e con produzione di bacche che contribuiranno ad aumentare i siti per la riproduzione e l'alimentazione (cfr. Par. 8.1). Non si ravvisano, pertanto, elementi di impatto diretto sulle specie di uccelli sopracitate, qualora effettivamente presenti, superate le - limitate e reversibili - fasi cantieristiche.

Alla luce degli approfondimenti condotti e degli studi consultati, non si riscontrano significative incidenze dell'opera sulla fauna ornitica eventualmente presente.

In ultimo, per quanto concerne **i rettili, gli anfibi e i mammiferi di piccola e media taglia** (spesso caratterizzati da limitata capacità di spostamento) **non sono stati riscontrati impatti significativi, anche in ragione delle recinzioni perimetrali con presenza di varchi o sollevate dal piano di campagna - di 15 cm come nel caso in oggetto -** (oramai comunemente adottate per tali tipologie di opere), che consentono la piena fruibilità delle superfici.

Per quanto concerne, invece, gli animali di medie e grandi dimensioni, diventano essenziali i corridoi verdi e le aree vegetate per garantire la possibilità di spostamento, l'interconnessione ecologica e la non frammentazione degli habitat.

In conclusione, quindi, trattandosi di superfici a uso agricolo con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi e non rilevandosi la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi, l'impatto dell'opera appare limitato alla

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

fase cantieristica e reversibile nel breve periodo con, viceversa, numerose esternalità positive che trovano oggettivi riscontri in una serie di studi scientifici (oltre che di esperienze già maturate dagli scriventi).

Fatto salvo per il caso di ecosistemi fragili (e.g. aree desertiche) o la sussistenza di criticità specifiche (e.g. habitat minacciati e/o specie rare) - nei quali deve sussistere una forma di tutela assoluta -, **sono ormai numerosi gli studi scientifici, che riportano forme limitate di impatto da parte delle c.d. "*solar farms*", e arrivano a fornire, sulla base delle risultanze delle ricerche condotte, strategie utili all'annullamento delle problematiche riscontrate e il miglioramento della variabilità biologica non solo del sito di progetto, ma anche di un suo congruo intorno.**

In riferimento, invece, alle **Opere di connessione (nello specifico la SSU di elevazione 36/132 kV)**, si rappresenta quanto di seguito:

- ➔ In riferimento all'**avifauna**, in ragione i) della moderata altezza delle componenti tecnologiche - che raggiungono altezze comprese tra i 4,5 e i 6 metri - e ii) della vicinanza alla nuova SE "Portomaggiore" - per effetto della quale gli uccelli saranno portati ad innalzare le loro quote di volo al fine di evitare collisioni con raccordi AT in progetto (per conto di altri Proponenti) - è possibile escludere, con ragionevole certezza, eventuali rischi di collisione.
- ➔ In riferimento a **rettili, anfibi e mammiferi di piccola e media taglia**, si precisa che l'area della SSU, per motivi di sicurezza sarà dotata di recinzione perimetrale non penetrabile, evitando pertanto di esporre a eventuali rischi la fauna locale. In relazione, invece, a una potenziale esposizione ai campi elettromagnetici, che potrebbero produrre un effetto sui movimenti delle specie più sensibili, si precisa che tali effetti, a parere degli Scriventi, possono considerarsi trascurabili, in quanto, come descritto nella relazione tecnica di progetto (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00088_BGR") - della quale si riporta un breve estratto - "[…] *I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi in corrispondenza delle apparecchiature AT a 132 kV con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 1 kV/m a ca. 10 m di distanza da queste ultime*. […] *I valori in corrispondenza della recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge*".

Infine, circa il **rischio residuo di un'eventuale perdita di habitat per la fauna locale**, si rappresenta come la superficie oggetto di intervento (pari a circa 1,7 ha) possa essere considerata, a parere degli Scriventi, di estensione ridotta; pertanto, l'impatto su tale componente risulta verosimilmente di entità trascurabile.

Ad ogni buon conto, si suggerisce - come peraltro già indicato in precedenza per la fase di costruzione dell'impianto - di **iniziare gli apprestamenti di cantiere in un arco temporale lontano dal periodo di riproduzione delle specie nidificanti al suolo** (generalmente nel periodo primaverile).

7.8 Impatti/ricadute sulle componenti paesaggistiche e artistico - culturali

Sussiste, a livello scientifico internazionale, una vasta letteratura, che affronta lo studio e la valutazione degli impatti visivi e paesaggistici delle infrastrutture sul territorio. Circa il settore

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

energetico, tuttavia, **la maggior parte degli studi è stata declinata sul comparto eolico, mentre sono limitati i documenti dedicati ai grandi impianti fotovoltaici** (che, per dimensioni fisiche, occupano comunque grandi superfici e rappresentano una forma di trasformazione del territorio (ancorché reversibile - come dimostrato)).

In questo contesto, se da un lato è possibile riscontrare - da parte delle politiche di promozione - un considerevole supporto allo sviluppo di impianti a fonti rinnovabili (e al consumo di energia pulita), **a livello locale le comunità percepiscono le installazioni come impattanti sulle risorse e limitative della qualità della vita** (Zoellner *et* al., 2008; Chiabrando *et* al., 2009). Con riferimento agli impatti sulle risorse naturali, gli studi scientifici, le esperienze maturate e le risultanze dei monitoraggi hanno dato evidenza di una certa arbitrarietà preliminare di giudizio, che non sempre ha trovato riscontri nei risultati degli studi effettuati (con ovvio riferimento ai soli impianti correttamente progettati e gestiti). Tuttavia, è altrettanto vero come:

i) Rispetto alle fonti fossili, per la generazione di energia da fonti rinnovabili siano necessarie superfici decisamente più significative (a parità di potenza) e l'analisi dell'inter-visibilità e degli impatti paesaggistici siano elementi degni di grande attenzione.

ii) Come specificatamente riportato da Stremke e Dobbelsteen (2013), le superfici destinate a produzione, conversione, stoccaggio e trasporto delle energie rinnovabili sono destinate rapidamente a crescere al punto da divenire un utilizzo piuttosto comune delle terre già a partire dal XXI secolo. Nadai e Van der Horst (2010) spiegano un concetto molto interessante che vale la pena di riportare: "*Le energie rappresentano la forza motrice delle azioni. Sono risorse per le attività umane. Nuove energie portano nuove pratiche. Attraggono e generano investimenti. Rappresentano la risorsa per la trasformazione della società, delle sue pratiche e, quindi, dei suoi paesaggi. L'innovazione nella generazione e nell'uso delle energie porta alla formazione di nuovi scenari e nuovi paesaggi e alla ri-visitazione di quelli conosciuti a partire dalla lente dell'energia* […]. *Le energie si diffondono. E possono essere diverse e multiformi nelle loro rappresentazioni. Possono essere visibili come le infrastrutture per la loro produzione e trasporto. Oppure immateriali come il vento, i raggi solari o l'acqua* […]. *Le energie, visibili o invisibili, sono parte del paesaggio e saranno alla base dell'era dello sviluppo sostenibile e della transizione energetica* […]".

iii) Con la moltiplicazione dei grandi impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile è andata via via delineandosi una nuova forma di paesaggio definibile come "paesaggio energetico" (i.e. *Energy landscapes* – Blaschke *et* al., 2013; Stremke, 2014) identificato con il neologismo "*Energyscapes*" (Howard *et* al., 2013), che integra l'insieme delle combinazioni spazio-temporali della domanda e dell'offerta energetica all'interno di un paesaggio.

Fatta questa doverosa premessa, per meglio contestualizzare la dinamica evolutiva del paesaggio oggetto di analisi, ed entrando nel merito del tema, l'impatto estetico di una qualunque opera può essere definito come il **disturbo visivo del paesaggio percepito in conseguenza della realizzazione di elementi antropogenici che per dimensione, stile, colore, complessità e difformità dal contesto generano una discontinuità con il paesaggio circostante** (Pachaki, 2003). Allo stesso modo, **il**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

grado di visibilità dell'opera e il numero dei ricettori sensibili rappresentano l'altro elemento non trascurabile dell'entità d'impatto.

Numerosi studi spiegano, infatti, come il concetto di estetica del paesaggio sia intimamente connesso con i concetti di percezione e preferenza degli osservatori[159]. A tal proposito è possibile identificare due macro ambiti interpretativi:

- **le teorie evoluzionistiche:** che mettono in relazione le percezioni e le preferenze del paesaggio con "[…] *l'attitudine dello stesso al soddisfacimento dei bisogni biologici umani per sopravvivere e prosperare come specie* (e.g. Tveit *et* al., 2006)". In questo primo filone, è possibile identificare anche forme di predisposizione dell'osservatore per i c.d. "*paesaggi tecnologici*".
- **Le teorie delle preferenze culturali:** che sostengono esserci una stretta interrelazione tra l'effetto percettivo/esperienziale dato da un paesaggio e il background culturale individuale dell'osservatore (con differenze sostanziali date da età, provenienza, educazione, profilo conoscitivo, etc) - e.g. Tveit *et* al. (2006). In questo secondo filone è possibile identificare un modello - contrapposto al precedente -, che può essere definito come una predisposizione dell'osservatore, per i paesaggi naturali incontaminati (i.e. "*ecologically sound landscapes"* - Carlson, 2001).

Ulteriori studi sull'estetica del paesaggio stanno cercando di comprendere: i) come e quanto i fattori culturali (acquisiti) e biologici (innati) possano influenzare le preferenze paesaggistiche (Bell, 1999) e ii) come e quanto la sensibilità personale - fattore intrinseco della biologia umana (sviluppata con l'evoluzione della specie) - influisca sugli orientamenti preferenziali (Berghman *et* al., 2017).

Alla luce di questa complessa trattazione, dalla quale emerge una sostanziale soggettività del percepito e, contestualmente, una progressiva dinamica evolutiva del paesaggio - che sta rapidamente integrando elementi energetici al suo interno - diviene essenziale fare un focus specifico sulla definizione stessa di paesaggio per trovare una chiave di lettura che orienti l'analisi e fornisca le necessarie linee guida per una efficace azione mitigante degli impatti causati.

Seppur il concetto di Paesaggio sia molto ampio e il suo profondo significato possa variare in funzione del **contesto** di analisi e delle diverse discipline, la "Convenzione Europea del Paesaggio" (Europe, 2000) lo definisce come "*una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*". In tale definizione, quindi, il concetto sovraesposto riferito agli "*energyscapes*" rientra a pieno titolo, a patto di tutelarne la loro sostenibilità di modo da non urtare in modo eccessivo le preferenze degli osservatori più sensibili. Si può quindi introdurre l'ultimo concetto: la tutela del principio di "sostenibilità degli *energyscapes*" (i.e. *Sustainable energy landscapes* – Stremke, 2014). **I paesaggi energetici sostenibili**

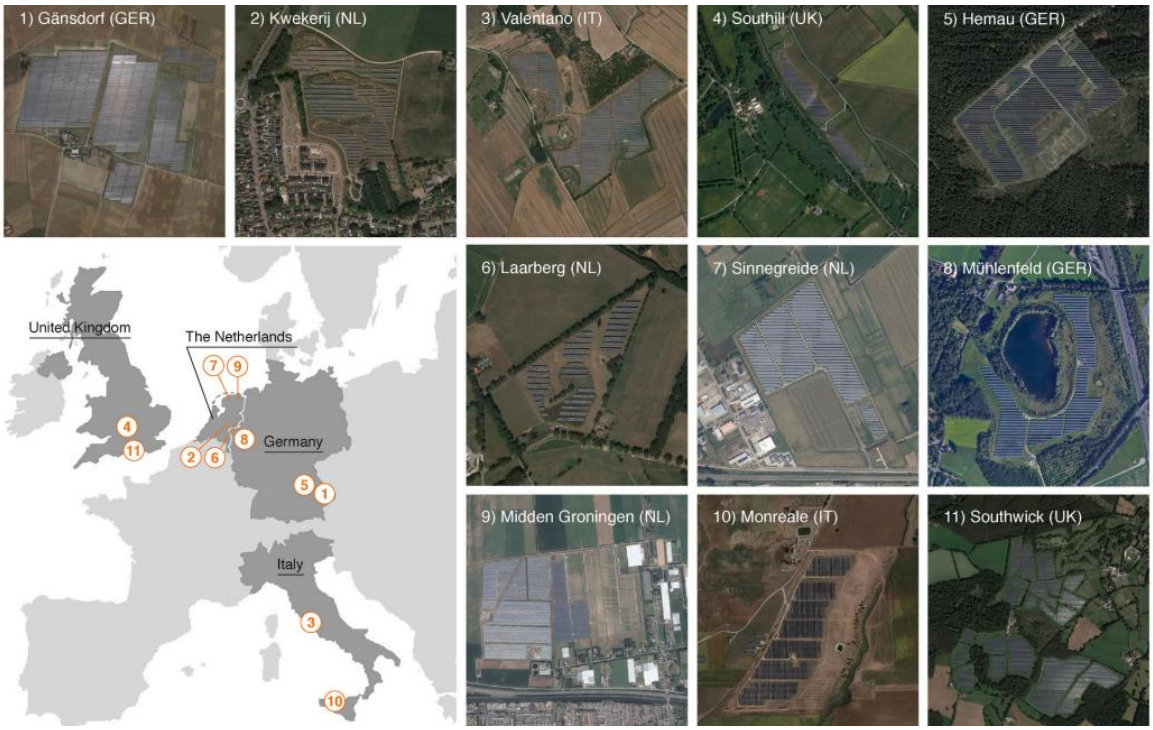
[159] Una celebre frase dello scrittore e filosofo cinese Lin Yutang recita: "*Half of the beauty of a landscape depends on a region and the other half on the man looking at it*" (traducibile in: La metà della bellezza di un paesaggio dipende dal paesaggio stesso, mentre l'altra metà dipende dall'uomo che lo osserva).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

<u>sono quei paesaggi, che evolvono sulla base delle risorse energetiche rinnovabili localmente disponibili, senza compromettere la qualità del paesaggio, la biodiversità, le produzioni primarie e gli altri servizi ecosistemici a supporto della vita.</u>

Indubbiamente, l'inserimento di un impianto fotovoltaico, nel contesto che lo accoglie, desta preoccupazioni legittimate dal cambiamento che tale intervento può comportare sulla percezione del paesaggio. In particolare, come sostenuto in un recente studio (Oudes e Stremke, 2021), un impianto viene giudicato nell'immediato, anche in relazione alle nuove interazioni visive che genera, senza considerarne benefici e opportunità correlate, con una conseguente, nonché frequente, risposta negativa da parte della popolazione locale e – più in generale - dei fruitori del paesaggio, tale da divenire anche una tra le principali cause del rallentamento del processo verso la transizione energetica.

Spostandosi su un piano fattuale, Oudes e Stremke hanno analizzato 11 diversi *case history* europei (situati nei Paesi Bassi, nel Regno Unito, in Germania e in Italia - Figura 150), al fine di determinare i *trend* prevalenti di inserimento (spaziale e dimensionale) degli impianti, rispetto alle forme del paesaggio, nonché le principali attenzioni progettuali adottate per la valorizzazione delle risorse agro-ambientali, ecologiche, agricole (nonché paesistiche) e per la sensibilizzazione dell'opinione pubblica (aspetto ricreativo-educativo).



Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

General information on the 11 cases.

	GENERAL			SOLAR INFRASTRUCTURE					HOST LANDSCAPE	
Cases	Latitude	Year of construction	Country	Power (MWp)	Size (ha)	Energy density (MWp/ha)	Land Area Occupation Ratio (LAOR)	Technology	Landscape type	Previous land use
1. Gänsdorf	48°48'12	2009	Germany	54,0	180,9	0,30	22%	Fixed tilt	Open agricultural	Agriculture: highly productive arable land
2. Kwekerij	52°03'24	2016	Netherlands	2,0	7,1	0,28	16%	Fixed tilt	Semi-open bocage landscape	Agriculture: low grade, tree nursery
3. Valentano	42°35'19	2011	Italy	6,0	17,6	0,34	23%	Fixed tilt	Open agricultural	Agriculture: highly productive arable land
4. Southill	51°51'31	2016	United Kingdom	4,5	18,1	0,25	16%	Fixed tilt	Semi-enclosed valley side farmland	Agriculture: extensive, low grade
5. Hemau	49°02'10	2002	Germany	4,0	18,0	0,22	20%	Fixed tilt	Enclosed, agricultural landscape with large evergreen forests	Brownfield: military ammunition depot within production forest
6. Laarberg	52°06'43	2018	Netherlands	2,2	6,4	0,35	21%	Fixed tilt	Semi-open bocage landscape	Agriculture: intensive grassland and corn production
7. Sinnegreide	53°26'04	2018	Netherlands	11,8	12,0	0,98	53%	Fixed tilt	Open agricultural	Agriculture: grassland
8. Mühlenfeld	51°27'51	2013	Germany	3,5	24,4	0,14	10%	Fixed tilt	Semi-open bocage landscape	Brownfield: gravel mining and nature development
9. Midden-Groningen	53°10'48	2019	Netherlands	103,0	121,2	0,85	61%	Fixed tilt	Open peat landscape	Agriculture: arable and grassland
10. Monreale	37°52'07	2010	Italy	5,0	28,0	0,18	13%	Single-axis tracker	Undulated open agricultural landscape	Agriculture: extensive, wheat and olive groves
11. Southwick	50°52'50	2015	United Kingdom	48,0	83,4	0,58	35%	Fixed tilt	Enclosed, mixed farmland/ woodland	Agriculture: arable and grassland

Figura 150. *Localizzazione e disposizione spaziale, rispetto al paesaggio, degli 11 casi studio selezionati (immagine in alto) e relativa tabella (immagine in basso) con riportati i dati principali di ciascuno di essi (e.g. localizzazione, potenza, LAOR, tipologia, tipo di paesaggio destinazione d'uso del terreno, etc.).*

Lo studio effettuato da Oudes e Stremke mette in luce, inoltre, tre aspetti chiave (o proprietà) da potenziare o mitigare, per sensibilizzare (e rassicurare) l'opinione pubblica, in merito alla diffusione dei "*Solar landscape*", ovvero la **i)** *Visibility* intesa come "se" e "in che misura" sia visibile un impianto da una specifica posizione, la **ii)** *Multifunctionality* intesa come la capacità del progetto (lotto + elementi tecnologici), di soddisfare diverse esigenze, bisogni e necessità, allo stesso tempo (e.g. produzione di energia pulita, riqualificazione ecologica/ambientale, scopi didattici/educativi, etc.), combinando la componente tecnologica con ulteriori componenti di diversa matrice e la **iii)** *Temporality*, in riferimento alla capacità degli impianti fotovoltaici di condizionare l'ambiente nelle tre fasi del loro ciclo di vita (costruzione, esercizio e dismissione).

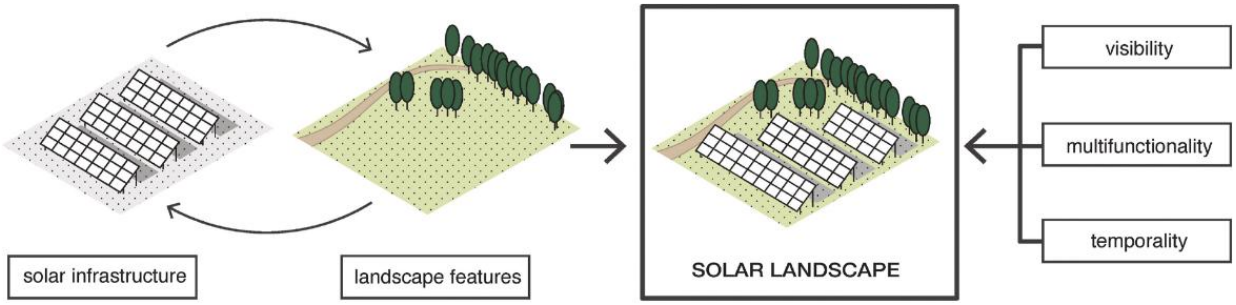


Figura 151. *Elaborazione grafica delle tre proprietà chiave dei Solar landscapes, ovvero "Visibility", "Multifunctionality" e "Temporality" (Fonte: Oudes, Stremke, 2021).*

Entrando nel merito di ciascun aspetto,

- → in riferimento alla *Visibility*, l'aspetto percettivo può essere attenuato con opportune mitigazioni (e.g. fasce arbore-arbustive, siepi, filari, etc.) o attraverso l'adeguamento di forma e dimensione dell'opera al contesto (*host landscape*). Ad esempio, nella maggior parte dei casi analizzati nello studio, la visibilità è stata ridotta attraverso il potenziamento della vegetazione esistente o l'inserimento di nuove cortine verdi, mentre in altri casi è stata pressocché sufficiente una ragionata scelta del sito. A tal proposito, a Southwick (11), Laarberg (6), Mühlenfeld (8), Hemau (5) e Southill (4), il sito risultava in buona parte naturalmente schermato e, per mitigare le

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

porzioni ancora visibili, sono state adottate soluzioni minime. Infine, in controtendenza rispetto alla necessità di nascondere interamente l'impianto energetico, in quasi la metà dei progetti esaminati si osserva una duplice strategia, finalizzata da un lato a schermare buona parte dell'impianto e dall'altro a mettere in risalto le porzioni ancora visibili del sistema energetico, al fine di aprire nuove visuali sul *Solar landscape* e consentire, attraverso l'inserimento di elementi di arredo urbano (e.g. aree pic-nic, panchine per una breve sosta, etc.), una adeguata fruizione visiva dell'impianto (Figura 152). Tale significativo aspetto, mette in luce un nuovo approccio, promosso a livello europeo e orientato ad attribuire un'accezione positiva al concetto di visibilità residua, da considerare quale opportunità, per veicolare informazione e sensibilizzare l'opinione pubblica sullo sviluppo assennato di impianti per la produzione di energia da FER.

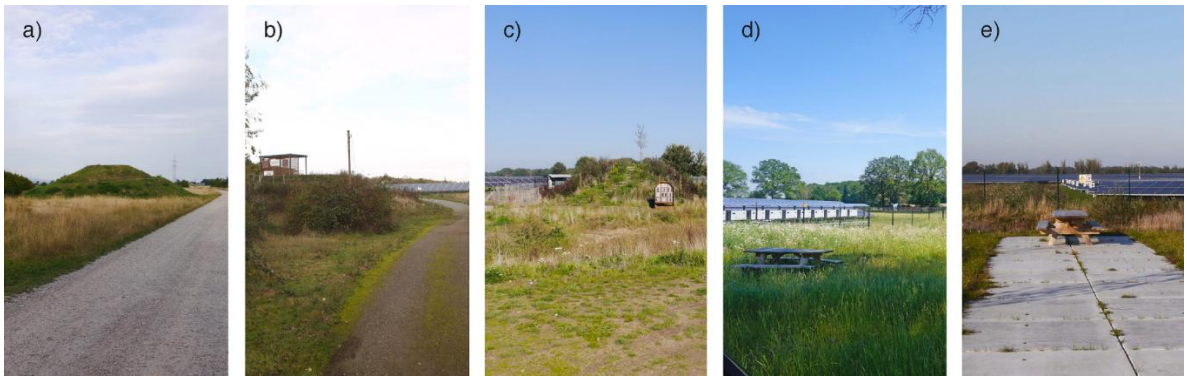


Figura 152. *Misure per migliorare la fruizione della porzione visibile dell'impianto: belvedere a Gänsdorf (a), Mühlenfeld (b) e Kwekerij (c). Panchine nei pressi di Laarberg (d) e Sinnegreide (e). Fonte immagine: Oudes, Stremke, 2021.*

Entrando **nel merito del progetto proposto** e al fine di dare ampia trattazione all'aspetto paesaggistico, è stato condotto uno specifico studio dei margini visivi - al quale si rimanda per ogni approfondimento (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00054_BGR") -, con un triplice obiettivo:

1) identificare i recettori sensibili di prossimità e i principali luoghi di interesse collettivo,
2) individuare le potenziali ricadute percettive dai punti sopra indicati e, di conseguenza,
3) identificare opportune misure di inserimento ambientale atte a mitigarne l'impatto (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00047_BPR").

L'analisi ha dapprima verificato il bacino visivo del progetto e ha preso in considerazione **i)** tutti i centri abitati e i luoghi di pregio presenti entro un buffer di 10 km (con particolare attenzione a quelli collocati entro i 3 km), **ii)** tutti i recettori sito-specifici di prossimità (intesi come fabbricati a uso residenziale/ricettivo/agricolo, con potenziali affacci sulle aree di progetto) e **iii)** la viabilità di prossimità del sito agrivoltaico.

Nel rimandare alla consultazione puntuale dell'elaborato "CoD_098_FV_00054_BGR" viene qui sintetizzato, che dai luoghi di pregio (e.g. chiese, castelli, etc.) e dai centri abitati

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

analizzati, la percezione dell'impianto risulta NULLA/TRASCURABILE, ad eccezione dei fronti abitati, maggiormente esposti, delle frazioni più vicine al sito di impianto (e.g. Ripapersico e Consandolo), dalle quali si avrà una visibilità verosimilmente BASSA.

Sussistono, invece, vari gradi di visibilità sul progetto (da BASSA ad ALTA), da assi viari e fabbricati isolati.

Tali risultati - verificabili nell'elaborato sopra citato - **hanno guidato le misure di inserimento ambientale** (Figura 153). Nello specifico, è stata prevista la **piantumazione di fasce vegetate lungo la quasi totalità del perimetro di impianto.** Le fasce/formazioni vegetate saranno costituite da una alternanza di specie arboreo-arbustive - con sesti d'impianto a risultato irregolare - selezionate in funzione:

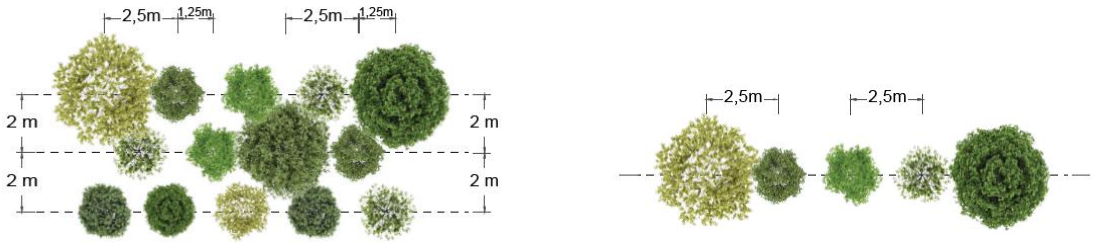
i) degli approfondimenti vegetazionali eseguiti sull'area vasta,
ii) della valenza paesaggistica e naturalistica delle essenze proposte (e.g. periodi di fioritura e fruttificazione, valenza ornamentale e cromatica, intensità di ramificazione etc.),
iii) delle analisi dell'Annesso 3 "Lista delle specie per i nuovi impianti" del Regolamento del verde pubblico e privato dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie, all'interno del quale viene riportata la classificazione delle specie vegetali in relazione alla presenza nel contesto territoriale di riferimento;
iv) delle caratteristiche fisio-morfologiche delle piante (e.g. grado di rusticità, basso livello di manutenzione, buona reazione ad interventi di potatura e contenimento delle chiome, compatibilità con le esigenze di non ombreggiamento dei moduli fotovoltaici),
v) delle caratteristiche edafiche e stazionali locali e dell'appetibilità faunistica,
vi) dell'idoneità alla sosta e/o alla riproduzione di specie ornitiche, rettili e piccoli mammiferi.

Complessivamente l'intervento in progetto prevede di destinare una superficie pari a circa 12.000 m^2, all'interno della recinzione di progetto, per la piantumazione di specie arboreo-arbustive per un totale di 2.279 piante - di cui circa 507 esemplari arborei e circa 1.772 specie arbustive.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.



Figura 153. *Layout relativo agli interventi di mitigazione ambientale in progetto, con rappresentazione grafica della componente agro-ambientale (Colture previste, fasce arboreo-arbustive, etc.) e della componente tecnologica (pannelli fotovoltaici, strade e locali tecnici). Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla consultazione dell'elaborato dedicato (rif. Elaborato "CoD_098_FV_00047_BPR").*



Tipologia A Tipologia B

Figura 154. *Sesto di impianto delle fasce vegetate (Tipologie A e B) in progetto, a effetto naturaliforme e a valenza plurima (al fine di incrementare la protezione del paesaggio e dell'ambiente, valorizzare l'ecosistema agricolo esistente, contribuire alla conservazione della biodiversità e, infine, potenziare la rete ecologica locale).*

→ In riferimento alla *Multifunctionality*, l'analisi condotta sugli undici impianti ha permesso di suddividere le diverse funzioni aggiuntive adottate in ciascuno di essi, in tre categorie:

- *Array Multifunctionality*. Utilizzo dell'area sotto-pannello per diverse finalità (e.g. collocazione di componenti tecnologiche, riparo agli ovini nelle ore più calde della giornata, etc.).
- *Patch Multifunctionality*. L'area stessa di impianto viene utilizzata per altri scopi (e.g. attività agricole o pascolive).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- *Adjacent Multifunctionality*. Utilizzo della fascia adiacente alla recinzione per finalità plurime (e.g. mitigazioni perimetrali, etc.).

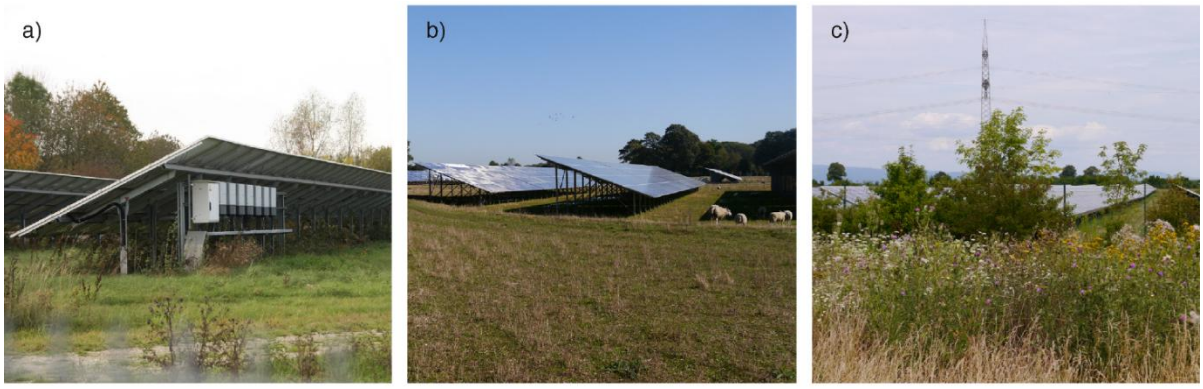


Figura 155. *Tre esempi di uso plurimo del lotto:* ***a)*** *protezione offerta dallo spazio sotto-panello per componenti tecnologiche e naturali (Mühlenfeld n. 8),* ***b)*** *lotto adibito al pascolamento di ovini (Laarberg n. 6) e* ***c)*** *presenza di siepi e fiori selvatici nello spazio adiacente alla recinzione di impianto (Gänsdorf n. 1). Fonte immagine: Oudes, Stremke, 2021.*

In relazione a tale aspetto, il progetto proposto ambisce a inserirsi tra gli esempi più virtuosi di *Multifunctionality*, presentandosi quale modello innovativo di uso plurimo delle terre, **dove alla componente tecnologica (impianto fotovoltaico) si affianca la componente agro-ambientale** (*Array Multifunctionality*), attraverso il proseguimento delle attività agricole (con parziale diversificazione colturale), unitamente al potenziamento della componente ambientale (*Adjacent multifunctionality*), tramite l'inserimento di fasce vegetate a valenza percettiva/ecologica. **Tramite tale approccio, quindi, l'impianto stesso non viene più visto come mero strumento di reddito per la produzione di energia, ma come virtuosa integrazione tra produzione di energia da fonte rinnovabile, produzioni agronomiche e opere di miglioramento ambientale**, come meglio precisato al Par. 8.1 e dettagliato nella Reazione agronomica (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00083").

→ **In riferimento alla *Temporality***, infine, per ciascun caso studio è stata presa in considerazione l'attenzione riservata al paesaggio nelle tre fasi di vita dell'impianto, ovvero **i)** *construction*, **ii)** *operation/maintenance* (fase di esercizio) e **iii)** *decommissioning*.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

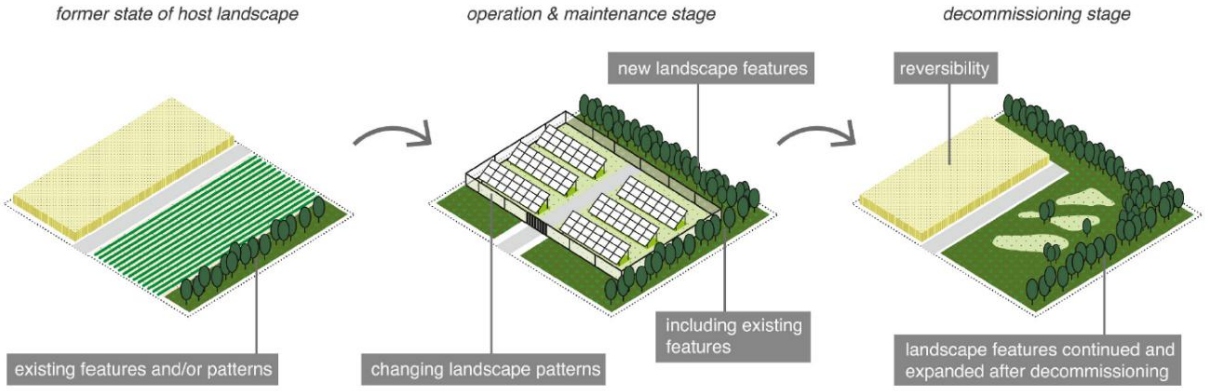


Figura 156. *Le fasi temporali dell'impianto energetico: 1) installazione dell'impianto, 2) esercizio e manutenzione, 3) dismissione dell'impianto (Fonte: Oudes, Stremke, 2021).*

Lo studio ha evidenziato che, in circa la metà dei casi (5 casi su 11), sono stati mantenuti (e preservati) i caratteri del paesaggio, con una tendenza condivisa alla valorizzazione delle specie preesistenti, oltretutto valorizzate/migliorate con l'inserimento di nuove fasce/formazioni arboree arbustive, con la possibilità di mantenerle anche a impianto dismesso. Alcuni casi non esplicitano le attenzioni destinate al paesaggio in fase di smantellamento, mentre altri, come Kwekerij (n. 2 in Figura 150) e Monreale (n. 10 in Figura 150), prevedono - a fine vita dell'impianto - un verosimile miglioramento dello stato dei luoghi, da imputare nel primo caso alla realizzazione di un ampio parco, che resterà a disposizione della comunità, mentre nel secondo a un miglioramento delle proprietà del suolo (e.g. accresciuta fertilità), in ragione delle essenze erbacee selezionate per la parte agronomica del progetto.

Nel caso dell'impianto agrivoltaico "*Portomaggiore-Fossa*", a smantellamento avvenuto, non rimarrà alcuna struttura all'interno dell'area (né in superficie né nel sottosuolo) e il sito, non appena livellate e preparate le superfici per accogliere la semina, potrà proseguire le attività agricole, verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta.

Il progetto qui proposto si configura, quindi, come un **impianto multifunzionale, la cui forma risulta plasmata secondo quattro differenti "dimensioni" - energia, economia, natura e paesaggio** (Figura 157) -, secondo le intuizioni di Oudes *et* al. (2022).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

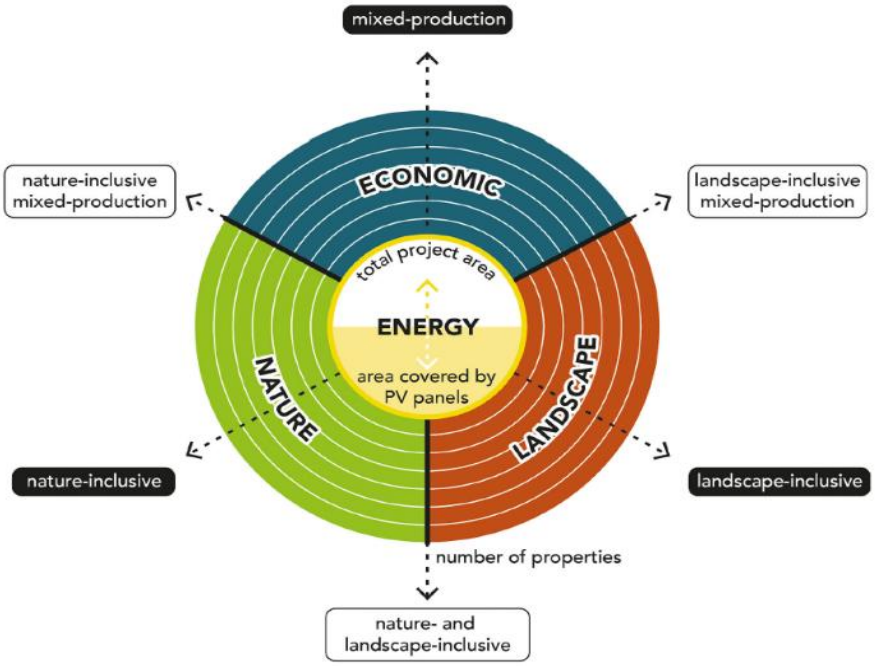


Figura 157. *Individuazione delle quattro "dimensioni" degli impianti fotovoltaici multifunzionali: energia, economia, natura e paesaggio. La dimensione dell'energia costituisce la base per lo sviluppo degli impianti fotovoltaici ed è espresso dalla percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR). La dimensione economica comprende anche le attività economiche in aggiunta alla produzione di energia. La dimensione naturale, così come quella legata al paesaggio, comprende le proprietà spaziali dell'impianto correlate alla flora e alla fauna (Fonte: Oudes et al., 2022).*

Partendo da tali considerazioni, Oudes *et* al. hanno, quindi, identificato alcune tipologie principali di impianti fotovoltaici:

i. *Monofunctional Solar Power Plants (SPP)*, in cui l'impianto è ottimizzato per ottenere la massima produttività energetica;
ii. *Mixed-production (MpSPP)*, in cui l'impianto è ottimizzato per ottenere il massimo profitto dal punto di vista economico - creando un connubio tra produzione elettrica e altri utilizzi delle superfici pannellate (i.e. agrivoltaico);
iii. *Nature-inclusive (NiSPP)*, dove l'impianto è sviluppato in ottica di tutelare e incrementare la flora e la fauna presenti in una determinata area (a discapito della produzione energetica);
iv. *Landscape-inclusive (LiSPP)*, in cui il focus risulta essere il mantenimento dei pattern spaziali e degli elementi caratterizzanti il paesaggio, anche in questo caso a discapito della produzione energetica.

Nello specifico, **l'impianto agrivoltaico "*Portomaggiore-Fossa*" si configura in parte come *Mixed-production (MpSPP)*** (immagine a sx in Figura 158), **in quanto prevede un sistema di produzione agro-energetica sostenibile (i.e. agrivoltaico avanzato), coniugando produzione energetica e prosecuzione (e rafforzamento/miglioramento) delle attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni e in parte come *Nature-inclusive (NiSPP)*** (immagine a dx in Figura 158), **in quanto il progetto è stato sviluppato con particolare attenzione alle componenti**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

ambientali locali (e.g. piantumazione di fasce/formazioni arboreo-arbustive a valenza percettivo-ambientale, varchi per il passaggio della fauna di piccola taglia, etc.).

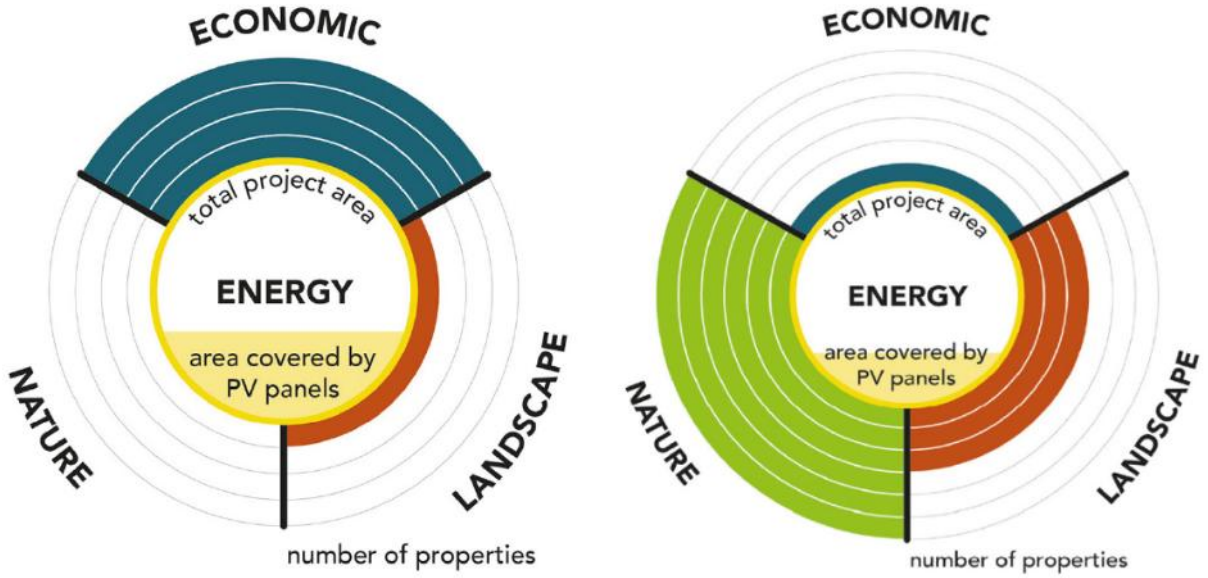


Figura 158. Individuazione delle "dimensioni" di un impianto Mixed-production (immagine a sx) e Nature-inclusive (immagine a dx) (Fonte: Oudes et al., 2022).

Entrando nel merito delle **opere di connessione**, si è optato per una soluzione progettuale, che consentisse sia di minimizzare l'occupazione di superficie, sia di utilizzare apparati tecnologici di moderata altezza (tra i 4,5 e i 6 metri) e a ridotto impatto visivo.

A ogni buon conto, si rappresenta che la visibilità degli elementi tecnologici potrà comunque essere attenuata tramite opportune soluzioni di mitigazione, a partire dalla scelta di idonei cromatismi o elementi dal design a basso impatto visivo, che consentano di migliorare l'inserimento paesaggistico delle nuove opere. Inoltre, l'utilizzo di cavi interrati, con successivo ripristino delle superfici, consentirà – superata la fase cantieristica - qualsiasi eventuale disturbo visivo generabile dai cavidotti di connessione.

Le opere in progetto si andranno a inserire in un "paesaggio tecnologico" caratterizzato dalla presenza di numerosi detrattori visivi puntuali e lineari esistenti (e.g. linea esistente AT 380 kV "Ferrara Focomorto-Ravenna Canala" e linea AT 132 kV "CP Portomaggiore-CP Bando") e in progetto (e.g. SSU di elevazione 30/132 kV, SE 380/132/36 "Portomaggiore" e relativi raccordi aerei agli elettrodotti esistenti), dove peraltro si segnala una limitata presenza di recettori sensibili di prossimità, perlopiù associabili a un tipo di edilizia rurale sparsa e spesso connessi ad attività agricole/produttive.

Infine, in base alle analisi condotte e ai sopralluoghi effettuati, nell'intorno dell'area non si evidenziano recettori di particolare pregio, inoltre, il primo nucleo abitato presente nelle vicinanze del sito (e.g. "Bando", frazione di Portomaggiore), si trova a una distanza di circa 3 km dal sito di progetto.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In chiusura di trattazione, quindi**, possono esser fatte le seguenti considerazioni finali:**

1. **Tra tutte le risorse territoriali, pur tenuto conto della morfologia del sito, la componente scenico-percettiva del paesaggio è l'unica che potrebbe presentare una certa vulnerabilità puntuale per effetto della collocazione dei pannelli (e della recinzione perimetrale antintrusione)** - elementi oggi non ancora comunemente accettati.
2. Facendo leva sulla limitata altezza delle installazioni, **tenuto conto dell'analisi dei margini visivi**, della morfologia del territorio e della presenza di ostacoli interposti tra i recettori analizzati e l'area di impianto, **l'aspetto percettivo a scala sovralocale risulta per lo più nullo e/o già naturalmente mitigato mentre, a scala locale, le porzioni visibili verranno schermate, attraverso la piantumazione di specie arboree e arbustive (selezionate dal corredo floristico locale),** con funzione di filtro visivo per i recettori sensibili di prossimità e per i principali punti di osservazione, ubicati nelle immediate vicinanze (i.e. percorsi viabili), con una sostanziale diminuzione dell'impatto generato dall'opera (Cfr. Par. 8.1 ed Elaborati tecnici dedicati (i.e. "CoD_098_FV_00054_BGR-Relazione di intervisibilità; "CoD_098_FV_00047_BPR-Opere di Mitigazione Paesaggistico-Ambientale; "CoD_098_FV_00053_BPR-Fotoinserimenti")).
3. Tenendo conto del fatto che **i) l'impatto paesaggistico/visivo ha un legame molto forte con la cultura e la percezione della collettività e che, ii) i "paesaggi energetici" stanno divenendo un uso comune del territorio, anche il senso critico-estetico tenderà progressivamente ad attenuarsi** (anche in relazione ai benefici generati dalla produzione e distribuzione dell'energia "verde") **e all'uso plurimo delle terre previsto dal progetto (con fini agro-energetici-ambientali)**. In termini tecnici, si potrebbe definire come "*learn to love*", ovvero, imparare ad amare anche i paesaggi agro-energetici in quanto tratto somatico di una rinnovata consapevolezza.

7.9 Impatti/ricadute sulle componenti archeologiche

In analogia con quanto rappresentato nella **Valutazione preventiva dell'interesse archeologico (VPIA)**, parte integrante e sostanziale del presente elaborato (al quale si rimanda per ogni approfondimento), è possibile rappresentare quanto segue. La valutazione è stata svolta a partire dalla ricerca vincolistica, d'archivio e bibliografica, che ha permesso di ricavare dati significativi relativi al popolamento antico del contesto territoriale analizzato.
La fase di ricerca (come descritto al Par. 4.11), effettuata attraverso la ricerca bibliografica del materiale edito e d'archivio (tramite accesso agli atti effettuato presso le competenti Soprintendenze), ha permesso di ricavare dati significativi relativi al popolamento antico del contesto territoriale analizzato. Sulla base di tali indagini è stata effettuata una prima mappatura dei rinvenimenti archeologici (cfr. Allegato 1 - Schede sito (stampa record layer MOSI) allegata alla VPIA).

Attraverso l'analisi incrociata di tutti i dati raccolti, sono stati definiti il **potenziale archeologico**, indipendente dalle caratteristiche del progetto e delle lavorazioni previste; e il **rischio archeologico**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

delle aree interessate dalle opere in progetto, dipendente invece dalla tipologia delle opere e dagli interventi previsti.

Nello specifico, il **grado di rischio archeologico relativo all'opera** è stato stabilito in base al criterio dell'*interferenza areale* delle strutture in progetto, con i punti archeologici individuati o ipotizzati, tenendo conto della distanza da essi e della tipologia di opera da realizzare. Ai fini della valutazione del rischio sono stati presi in considerazione anche gli esiti della ricognizione di superficie in situ (che hanno condotto a 19 Unità di ricognizione – UR) e l'interpretazione aerofotografica, che ha rilevato variazioni cromatiche in corrispondenza di una zona dove una cartografia del 1814 documenta la presenza di edifici rurali oggi non più esistenti (denominato in mappa "Luogo suore").

Le risultanze dello studio (meglio dettagliate nell' elaborato dedicato – rif. Elaborato "E CoD_098_FV_00069_BPR") **assegnano un rischio archeologico da "basso" a "medio" sia all'<u>area di impianto</u>, che alle <u>opere di connessione</u> (e.g. cavidotto di connessione 36 kV, SSU 36/132 kV, cavidotto di connessione 132 kV), come evidenziato negli estratti cartografici di seguito riportati.**

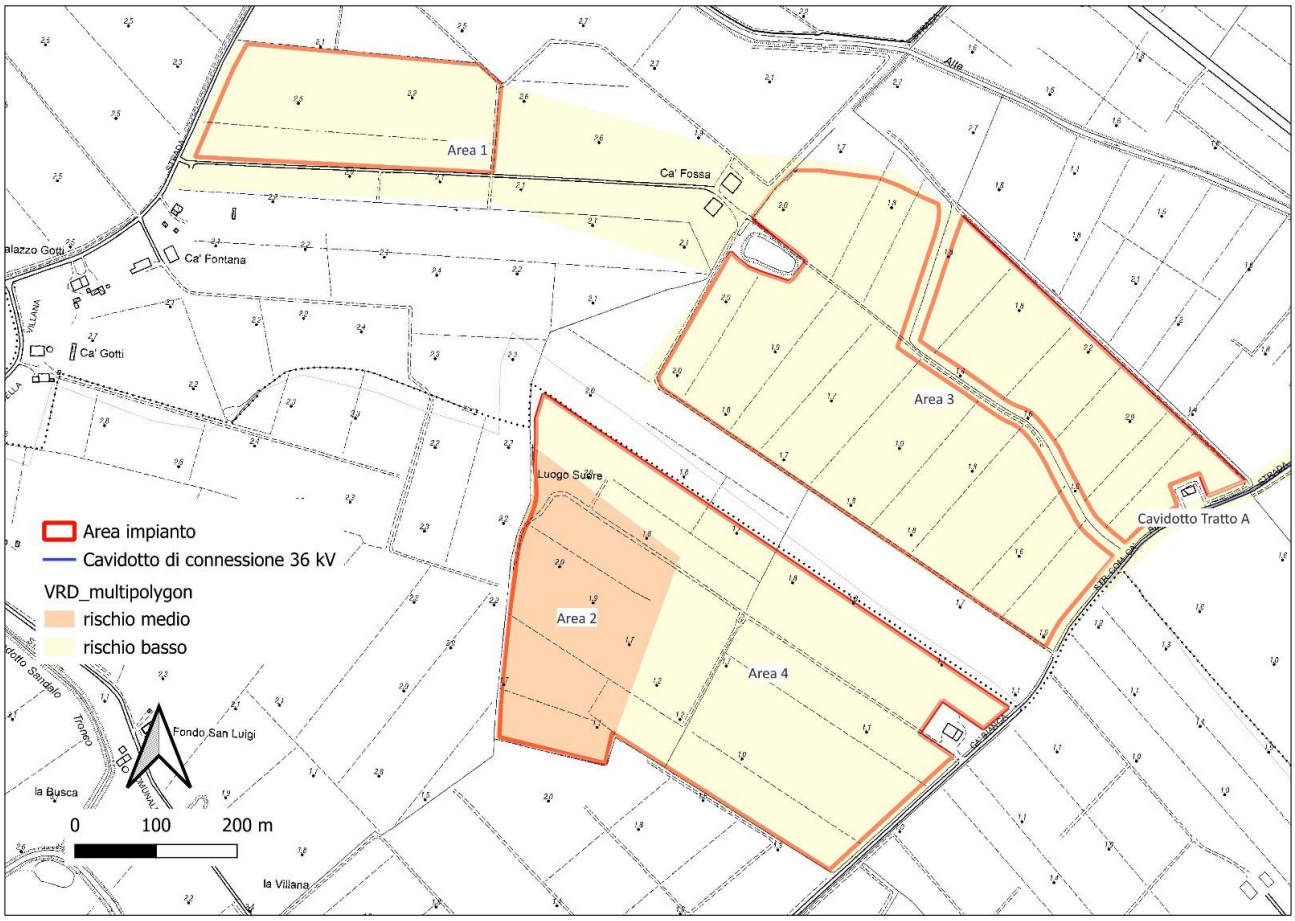


Figura 159. *Estratto della Carta del rischio archeologico relativa all'area di impianto e al Tratto A delle opere di connessione.*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

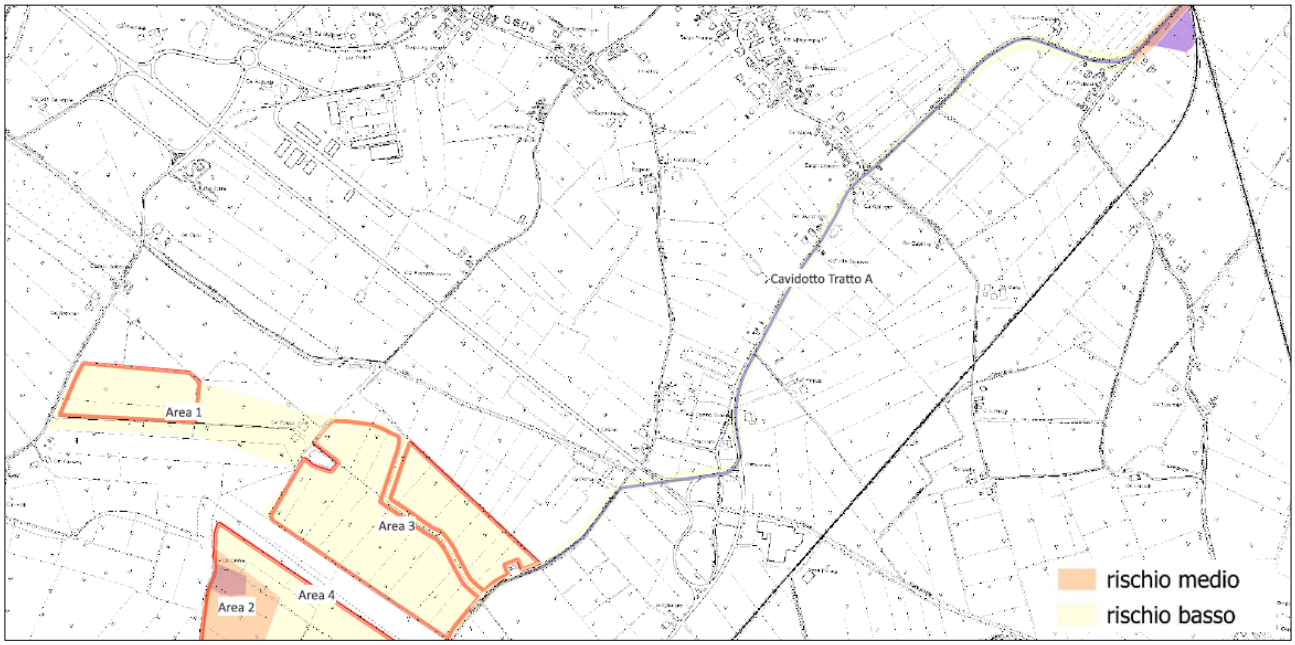


Figura 160. *Estratto della Carta del rischio archeologico relativa al Tratto A (cavidotto di connessione 36 kV).*

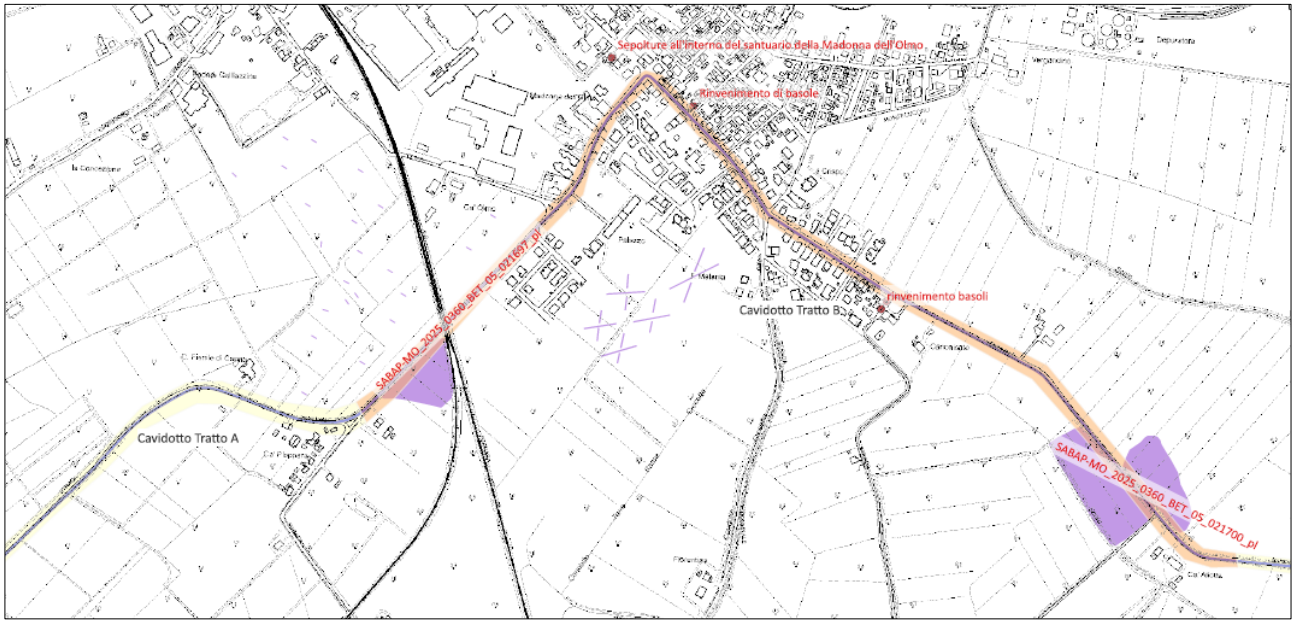


Figura 161. *Estratto della Carta del rischio archeologico relativa al Tratto B (cavidotto di connessione 36 kV).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

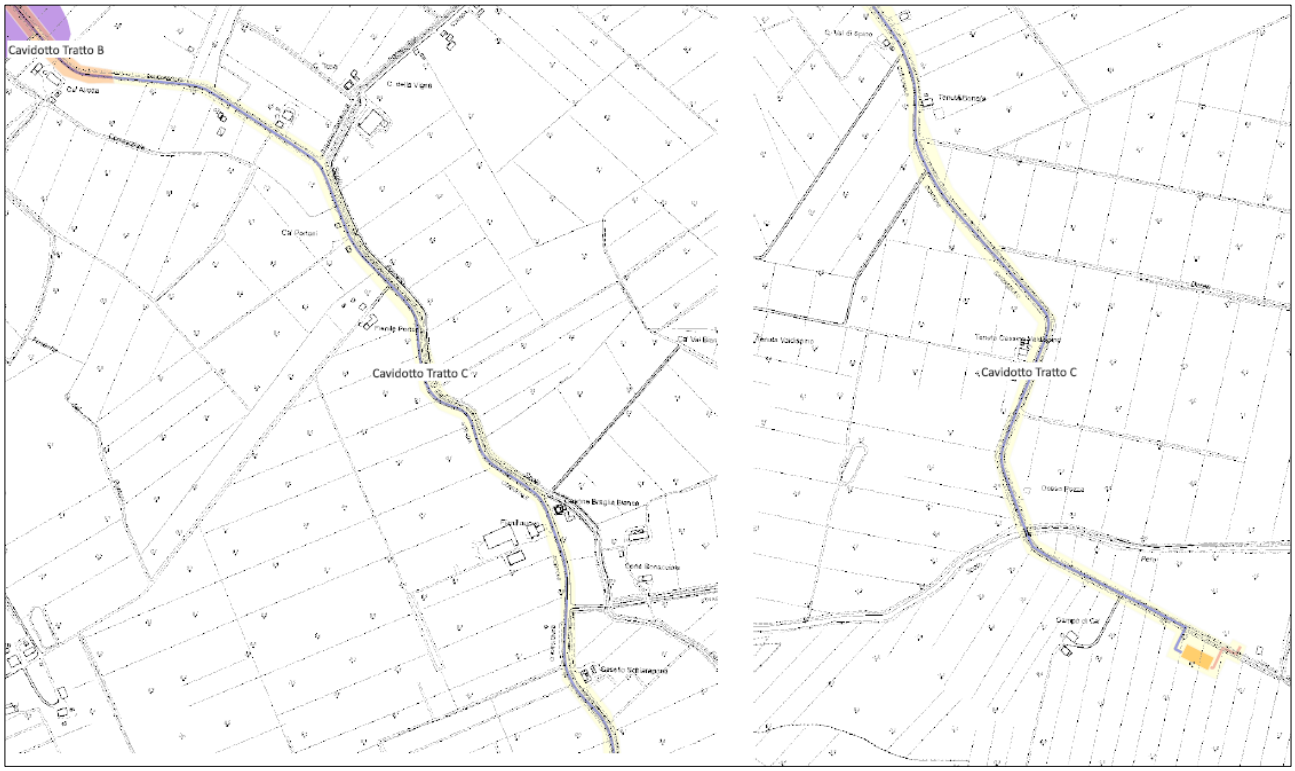


Figura 162. *Estratto della Carta del rischio archeologico relativa al Tratto C (ultimo tratto cavidotto di connessione 36 kV, SSU 36/132 kV, cavidotto di connessione 132 kV).*

In particolare, il **rischio basso** è stato attribuito a buona parte delle opere in progetto e in particolare:

- per l'**area di impianto** (UR 01, 03 e 04) in quanto, negli areali analizzati non sussistono indicatori concreti che suggeriscano la presenza di depositi archeologici conservati.
- per buona parte delle **opere di connessione** e in particolare:
    - per il **cavidotto di connessione 36 kV** (ad eccezione del Tratto B) - quasi interamente sotto strade esistenti – in quanto le operazioni di scavo interesseranno quasi esclusivamente livelli plausibilmente già rimaneggiati (nei quali la stratigrafia risulta costituita da riporti stradali, stabilizzazioni del fondo, materiali di risulta delle precedenti aperture dei sottoservizi e strati di rimaneggiamento recente), peraltro in una macro area caratterizzata da un quadro archeologico noto, dal quale non risultano attestazioni riferibili a frequentazioni di età antica.
    - per la **SSU 36/132 kV,** in ragione dell'ottimo livello di visibilità del suolo, che permette di escludere - con buona affidabilità - la presenza di indicatori superficiali e del contesto in cui si trova (quadro archeologico noto, dal quale non risultano attestazioni riferibili a frequentazioni di età antica).
    - **Cavidotto di connessione 132 kV**, in quanto il rischio che le lavorazioni intercettino evidenze archeologiche è basso e limitato alla possibile presenza di materiali moderni residui derivanti da precedenti lavori stradali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Il **rischio medio** è stato, invece, attribuito – in ottica cautelativa - a una porzione dell'area di impianto e a un tratto del cavidotto di connessione 36 kV e in particolare:

- per l'**area di impianto** (UR 02) in relazione alla possibilità, remota ma non del tutto escludibile, che le opere di scavo possano interferire con residui stratigrafici legati al complesso rurale ottocentesco (ormai scomparso) o con eventuali strutture sepolte.
- per il **cavidotto di connessione 36 kV** (Tratto B) in ragione della sensibilità archeologica dell'areale (centro abitato in cui sono stati segnalati rinvenimenti), della presenza di livelli storici non perfettamente leggibili e della possibilità (non escludibile) che le lavorazioni di progetto possano intercettare stratigrafie di interesse.

Tale rischio, tuttavia, appare attenuato dal contesto in cui si trovano le opere in progetto, ovvero un settore della pianura alluvionale caratterizzato da lunga continuità d'uso agricolo, peraltro, in un territorio scarsamente popolato in tempi antichi (reso inospitale dalla presenza di zone paludose) e oggetto delle bonifiche del XX secolo, condizioni tali da rendere poco probabile la presenza di depositi stratificati.

Fermi restando gli esiti dello studio, la Società Proponente si rende sin d'ora disponibile ad effettuare tutti gli eventuali approfondimenti, laddove giudicati necessari (i.e. ricognizione di superficie, indagini archeologiche preventive, sorveglianza in corso d'opera), propedeutici alle fasi esecutive di cantiere.

7.10 Impatti/ricadute sulle componenti acustiche e vibrazioni

Come accennato al Par. 4.13, nell'ambito dello sviluppo tecnico del progetto è stata redatta una **Relazione Previsionale di Impatto Acustico (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00068_BPR") a firma di un tecnico abilitato** - da considerarsi parte integrante e sostanziale anche del presente elaborato ed al quale si rimanda per ogni approfondimento - **del quale si riprendono e sintetizzano, in questa sede, i principali contenuti.**

Riprendendo quanto espresso nel summenzionato paragrafo, a valle dell'identificazione di tutti i recettori sensibili e definiti i livelli di rumore *Ante-Operam* **si è proceduto a inserire a modello le sorgenti di rumore previste in progetto e i ricettori presenti. È stata, quindi, effettuata una simulazione per la stima dei livelli di rumore generati dalle sorgenti previste in progetto, confrontando i valori ottenuti con il modello di calcolo rispetto ai limiti normativi (qui di seguito puntualmente sintetizzati).**

7.10.1 Previsione di impatto acustico – Fase di cantiere

- **AREA DI IMPIANTO**

Le operazioni di cantierizzazione del progetto saranno limitate nel tempo e caratterizzate da una certa discontinuità tipica delle lavorazioni previste. Quest'ultime rappresentano una potenziale sorgente di rumore verso l'ambiente circostante nella quale l'opera si colloca.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Nella presente valutazione, si è considerato che l'attività di cantiere si svilupperà nell'arco di 8 ore in regime diurno (6:00 – 22:00), in giorni feriali.

Nello specifico, per i recettori considerati, sono stati valutati i livelli di rumore ambientale comprensivi del rumore attuale (rumore residuo) e del rumore prodotto dalle attività di cantiere.

Assumendo lo scenario più critico dal punto di vista acustico è stata considerata **sorgente areale con una potenza acustica complessiva del cantiere pari a 111 dB(A),** come se tutte le sorgenti fossero attive contemporaneamente e nella stessa posizione.

Inoltre, all'interno del modello di calcolo della simulazione, in termini cautelativi, la sorgente è stata simulata con funzionamento a pieno regime per tutta la durata della giornata di lavoro pari a **8 ore**. **Ovviamente tale scenario risulta essere puramente teorico in quanto il cantiere è un ciclo di lavoro che prevede pause e fermi nell'arco della giornata, e soprattutto, difficilmente, saranno condotte lavorazioni differenti nella stessa posizione e nello stesso arco temporale.**

I risultati hanno evidenziato come durante la fase di cantierizzazione, in affaccio ai ricettori più esposti, i limiti normativi potrebbero in alcune occasioni essere superati a seconda della lavorazione e della posizione temporanea assunta dai mezzi d'opera all'interno dell'area di cantiere. Infatti, la vicinanza del futuro cantiere nei confronti degli edifici presenti nell'intorno dell'area di progetto comporta inevitabilmente un superamento dei limiti normativi.

Tenuto conto della breve durata dei lavori nell'area prossima a tali ricettori, si ritiene sufficiente richiedere l'autorizzazione alla deroga al rispetto dei limiti normativi al Comune di riferimento nel quale ricade il ricettore critico per quella fase di cantiere.

È comunque importante sottolineare come si tratti di eventuali superamenti limitati in termini assoluti e che potranno verosimilmente verificarsi per un periodo limitato nel tempo, rispetto alla durata complessiva del cantiere, ovvero nelle fasi in cui i mezzi d'opera opereranno in posizioni più vicine in linea d'aria al ricettore considerato.

Sarà cura dell'impresa esecutrice, nell'ambito delle fasi cantieristiche, l'adozione di tutte le misure tecniche e organizzative funzionali al contenimento del disturbo.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

L'attività di realizzazione dei **cavidotti di connessione 36kV e 132 kV** prevede l'esecuzione di uno scavo con posa dei cavi lungo tracciati preventivamente definiti. Lo scavo consiste nella realizzazione di una trincea in sezione obbligata e verrà realizzato mediante l'impiego di escavatori atti alla demolizione del manto stradale e all'attività di scavo. A fine posa la trincea verrà riempita con il materiale precedentemente scavato.

L'impatto acustico, di tipo **temporaneo**, è connesso al cantiere che prosegue giornalmente; pertanto, **i ricettori saranno esposti per un tempo limitato**.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Dalla simulazione effettuata, che ha preso in considerazione la fase più critica, è emerso che **per tutti i ricettori individuati lungo il percorso dei cavidotti, situati a distanze inferiori a 35 m, è previsto il superamento dei 70 dB(A)**.

Sarà, dunque, necessario richiedere al Comune di Portomaggiore l'autorizzazione in deroga prevista per l'esecuzione di attività temporanee.

Per quanto riguarda, invece, la realizzazione della **SSU 36/132 kV**, anche in questo caso le operazioni di cantierizzazione saranno limitate nel tempo e caratterizzate da una certa discontinuità tipica delle lavorazioni previste. Queste ultime rappresentano una potenziale sorgente di rumore verso l'ambiente circostante nella quale l'opera si colloca.

Nella presente valutazione, si è considerato che l'attività di cantiere si svilupperà nell'arco di 8 ore in regime diurno (6:00 – 22:00), in giorni feriali.

I risultati hanno evidenziato come durante la fase di cantierizzazione, in affaccio ai ricettori più esposti, i limiti normativi non saranno superati, in ragione della tipologia di attività cantieristiche e della lontananza tra l'area di progetto e i ricettori individuati nell'intorno.

Tuttavia, qual ora ritenuto necessario, potrà essere richiesta l'autorizzazione alla deroga al rispetto dei limiti normativi al Comune di Portomaggiore.

7.10.2 Previsione di impatto acustico – Fase di esercizio

Sono state poi studiate le "relazioni tra pressione e potenza sonora" dei dispositivi emettitori del progetto in esame e, sulla base delle attenuazioni delle onde sonore, delle distanze tra sorgenti e ricettori, nonché del tipo di dispositivi utilizzati, è stato possibile implementare un modello di calcolo utile a valutare le **alterazioni acustiche generate dal progetto in corrispondenza di ciascun ricettore in regime diurno**. Essendo il presente impianto connesso alla **Rete di Trasmissione Nazionale (RTN)**, si rende necessario prevedere anche una **verifica acustica riferita al periodo notturno**[160]. In tali condizioni operative, alcuni componenti — **inverter in modalità di regolazione reattiva**, **quadri di media tensione**, **trasformatori MT/AT** e il **trasformatore della sottostazione** — possono rimanere in funzione anche durante la notte, pur in assenza di produzione elettrica. Ne consegue la possibilità di **emissioni sonore notturne**, dovute principalmente ai trasformatori e alle apparecchiature di conversione in servizio.

A tal proposito è stata condotta una **verifica preliminare** dei livelli di emissione nel periodo notturno, considerando le sorgenti in regime di regolazione reattiva. Non disponendo, allo stato attuale, di dati più dettagliati sulle emissioni acustiche dei componenti in tali condizioni, si è adottato un criterio **cautelativo**, assumendo per il funzionamento notturno la **medesima potenza acustica** prevista per il funzionamento a regime.

[160] Come da prescrizioni dell'Allegato A68 del Codice di Rete del TSO (Terna), secondo le quali gli impianti di produzione devono essere in grado, su richiesta di Terna, di garantire la regolazione dei flussi di potenza reattiva anche durante le ore notturne, quando la potenza attiva immessa in rete può essere nulla (come avviene per gli impianti fotovoltaici nelle ore senza irraggiamento).

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **AREA DI IMPIANTO**

Si assume che i livelli attesi in corrispondenza dei ricettori considerati nell'intorno dell'**area di impianto** siano riconducibili a:

i) sorgenti infrastrutturali e attività agricole/industriali tarate con la campagna di monitoraggio spot

ii) sorgenti dovute al progetto in esame, nello specifico:

- n. 8 trasformatori 3150 kVA;
- n. 1 trasformatore 4000 kVA;
- n. 82 inverter.

Gli esiti dell'analisi hanno mostrato livelli di emissione, calcolati per ciascun ricettore, ampiamente al di sotto del valore limite assoluti e relativi secondo il DPCM 14/11/97.

L'intervento in progetto, inoltre, NON ricade tra quelli previsti dall'art. 2 del D.M. 11/12/1996.

I risultati dell'elaborazione condotta hanno evidenziato come l'impianto in progetto non alteri significativamente il clima acustico esistente, poiché si prevede generi livelli sonori assolutamente compatibili con i limiti normativi. Inoltre, si evidenzia come il modello di simulazione utilizzato non abbia tenuto conto della presenza della vegetazione e di altri elementi presenti nell'intorno dell'area indagata, portando a risultati più conservativi.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

I **cavidotti di connessione**, **in ragione della tipologia di opera in progetto** (i.e. opera completamente interrata senza produzione di rumore), **in fase di esercizio non andranno ad interferire sul clima acustico delle aree attraversate**.

Per quanto riguarda, invece la **SSU 36/132 kV**, anche in questo caso i livelli attesi in corrispondenza dei ricettori considerati nell'intorno della Sottostazione si assume che siano riconducibili a:

i) sorgenti infrastrutturali e attività agricole/industriali tarate con la campagna di monitoraggio spot

ii) sorgenti dovute al progetto in esame, nello specifico n. 1 trasformatore MT/AT.

Anche in questo caso, gli esiti dell'analisi hanno mostrato livelli di emissione, calcolati per ciascun ricettore, ampiamente al di sotto del valore limite assoluti e relativi secondo il DPCM 14/11/97.

I risultati dell'elaborazione condotta hanno evidenziato come la Sottostazione in progetto non alteri significativamente il clima acustico esistente, poiché si prevede generi livelli sonori assolutamente compatibili con i limiti normativi.

7.11 Impatti/ricadute sulle componenti sanitarie e sulla salute delle popolazioni

Per quanto concerne l'aspetto sanitario e le ricadute sulle popolazioni, gli studi scientifici sono concordi nel rilevare una sostanziale **esternalità positiva degli impianti fotovoltaici in relazione alla diminuzione delle emissioni inquinanti/tossiche generate dalla combustione dei combustibili fossili**.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Per esempio, uno studio condotto negli Stati Uniti (US-EPA, 2009) ha rilevato come il 49% dei laghi e delle riserve d'acqua statunitensi evidenzino fauna ittica con concentrazioni di Mercurio superiori a quelle considerate sicure per il consumo umano (e questo, per lo più, a causa delle emissioni per la produzione energetica da fonti fossili convenzionali). Nel caso del mercurio, per esempio, il ciclo di vita degli impianti fotovoltaici manifesta emissioni dirette comprese tra le 50 – 1000 volte inferiori a quelle del carbone: ~0,1 g/GWh contro ~15 g/GWh (US-DOE, 1996; Meij *et* al., 2007; Pacyna *et* al., 2006). Inoltre, come già affrontato nel paragrafo collegato all'atmosfera e al clima, anche tutte le altre emissioni del ciclo di vita (e.g. NO_x, PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2) risultano inferiori di alcuni ordini di grandezza senza considerare l'abbattimento nella CO_2, che oltre a generare benefici diretti, contribuisce alla mitigazione del cambiamento climatico (vera sorgente di rischi in ottica prospettica).

In aggiunta a quanto sopra premesso, ribadendo il carattere di utilità, indifferibilità ed urgenza delle opere di rete, in ragione delle diverse caratteristiche tecnologiche, si procederà nel seguito, all'analisi degli impatti rispettivamente per l'impianto agrivoltaico e le opere di connessione, per ciascuna componente.

Campi elettromagnetici

- **AREA DI IMPIANTO**

Per quanto concerne i campi elettromagnetici e i rischi ad essi connessi, l'impatto è ascrivibile a quello tipico di qualunque apparecchiatura operante a tensioni medio-elevate.

A questo proposito tutta l'impiantistica deve rispondere per legge agli standard imposti dalle norme CEI e, come tale, garantisce la pubblica sicurezza in merito a tale rischio. Inoltre, l'analisi effettuata nell'ambito dell'elaborato "CoD_098_FV_00071_BER", unitamente allo storico accumulato, consente di escludere impatti in tale direzione. Per ogni dettaglio ulteriore si rimanda alla relazione dedicata sopra menzionata.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Ai fini della verifica dell'impatto ambientale su tale componente, è stata effettuata una specifica analisi - in rispondenza alla normativa di settore - all'interno della relazione tecnica di progetto (cfr. elaborato "CoD_098_FV_00088_BGR - PTO - SSU - Relazione Tecnica"), dalla quale si evince come "[…] *I valori di campo elettrico al suolo risultano massimi in corrispondenza delle apparecchiature AT a 132 kV con valori attorno a qualche kV/m, ma si riducono a meno di 1 kV/m a ca. 10 m di distanza da queste ultime*. […] *I valori in corrispondenza della recinzione della stazione sono notevolmente ridotti ed ampiamente sotto i limiti di legge*".

Impatto acustico

- **AREA DI IMPIANTO**

Come già specificato nell'apposito paragrafo (cfr. Par. 7.10), la tecnologia fotovoltaica è tra le più silenziose e, superata la fase cantieristica (comunque condotta in orari diurni nel rispetto delle regole imposte), non genererà rumori molesti alteranti il clima acustico dell'area.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Nello specifico, si rappresenta che in riferimento ai cavidotti di connessione, superata la fase cantieristica (dove si avrà un impatto acustico temporaneo connesso al cantiere che prosegue giornalmente in orario diurno), non si avranno interferenze sul clima acustico in ragione della tipologia di opera in progetto (i.e. opera completamente interrata senza produzione di rumore).

Per quanto riguarda, invece, la SSU 36/132 kV, si specifica che né durante la fase di cantiere, né durante la fase di esercizio si avranno superamenti dei limiti normativi.

Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla consultazione del Par. 7.10 del presente Studio e dell'elaborato "CoD_098_FV_00068_BPR - Relazione Previsionale di Impatto Acustico" (redatta a firma di tecnico abilitato).

Rischio di abbagliamento

- **AREA DI IMPIANTO**

Alcuni studi rilevano un possibile rischio di abbagliamento, dovuto alla presenza di un impianto fotovoltaico, a causa del riflesso dei raggi solari sulla superficie dei pannelli (Chiabrando *et* al., 2009).

A tal riguardo occorre rilevare, come la presenza di riflessi luminosi dovuti alla presenza dei pannelli, sia un fenomeno inevitabile ma, stando alle angolature di montaggio (e alla tipologia di inseguimento mono-assiale), tali riflessi mantengono sempre angoli di proiezione orientati verso la volta celeste (più bassi sull'orizzonte all'alba e al tramonto e più verticali vicino allo zenit, nelle ore centrali della giornata – questi ultimi, peraltro, simili a quelli generati da uno specchio d'acqua).

In relazione a ciò è fondamentale rilevare come la morfologia pianeggiante dei terreni (anche quelli vicini in un congruo intorno dell'area) pongano tutti i possibili ricettori sensibili (e.g. case, strade, etc.), al di sotto degli angoli di riflessione, escludendo possibili rischi di abbagliamento. Si escludono, infine, anche eventuali rischi di abbagliamento per l'aviazione civile/militare, sia in relazione alla distanza da zone aeroportuali, sia in relazione alla velocità di movimento dei ricettori di passaggio.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

In ragione della tipologia di opere in progetto, non si segnalano possibili impatti.

Rischio di disastri e/o calamità naturali

- **AREA DI IMPIANTO**

Circa il rischio di disastri e/o calamità naturali (e.g. terremoti, alluvioni, frane, incendi, etc.) o antropiche (i.e. rischi tecnologici) e le interazioni, che il progetto potrebbe avere con le stesse (sia in modo attivo - in quanto fonte di rischio di innesco, sia in modo passivo - in quanto oggetto di danneggiamento con aggravio del disastro), l'impianto non risulta particolarmente vulnerabile a calamità o eventi naturali, ancorché eccezionali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Questo sia perché l'area oggetto di studio non risulta inserita in nessun contesto ambientale a rischio di disastri naturali e/o provocati dall'uomo, sia perché le tecnologie adottate cercano di eliminare la vulnerabilità dell'impianto attraverso l'adozione di criteri progettuali adeguati e, nello specifico:

- eventi sismici, non prevedendo edificazioni in cemento e/o strutture soggette a crolli;
- allagamenti e rischi elettrici, dal momento in cui la struttura elettrica d'impianto è dotata di tutti i necessari sistemi di protezione (sia di carattere tangibile, sia di carattere intangibile);
- trombe d'aria, essendo le strutture certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale;
- incendi, in quanto non sono presenti composti o sostanze infiammabili e l'impianto è dotato degli standard imposti dalla normativa antincendio.

- **OPERE DI CONNESSIONE** (cavidotto 36 kV, SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV)

Anche in questo caso, in ragione del luogo selezionato - in cui non si segnalano rischi significativi da calamità naturali - e delle tecnologie adottate, dei materiali utilizzati e dei criteri seguiti per la progettazione, costruzione e posa delle opere - in conformità alle leggi vigenti e alle normative di settore (e.g. CEI, EN, IEC e ISO) -, non si ritengono le opere particolarmente vulnerabili e/o calamità o eventi naturali.

Vale, infine, la pena rilevare, sia per l'area di impianto che per le opere di connessione, che spesso, nonostante le rassicurazioni, **a livello locale le comunità <u>percepiscano</u> le installazioni come impattanti sulle risorse ambientali e limitative della qualità della vita** (Zoellner *et* al., 2008). Tali timori, talvolta basati sull'intangibile, hanno di tanto in tanto trovato fondamento in progetti mal concepiti e in realizzazioni malfatte, dando origine a forme generalizzate di protesta aprioristica identificate con l'acronimo NIMBY (i.e. *Not in my Back Yard*) ovvero l'"*opposizione da parte di membri di una comunità locale contro opere di interesse pubblico sul proprio territorio, ma che non si opporrebbero alla sua costruzione in un altro luogo*".

La cura messa nel presente studio di impatto ambientale (e sociale), unitamente alla cura progettuale dell'impianto agrivoltaico oggetto di analisi, vorrebbe quindi rassicurare le popolazioni con analisi oggettive basate su dati scientifici e fonti certe.

Anche per quanto concerne l'aspetto sociale le opere in progetto consentiranno esternalità positive così riassumibili:

- **fonte diretta di reddito per i conduttori dei terreni e conseguente immissione di liquidità nel sistema locale;**
- **creazione di impiego e posti di lavoro attraverso il coinvolgimento operativo di personale in fase progettuale-costruttivo-manutentivo-gestionale del parco agrivoltaico e delle opere di connessione;**
- **verosimile decrescita, a tendere, del valore dell'energia elettrica sul libero mercato con, oltretutto, la possibilità di scegliere eticamente l'energia prodotta da fonti rinnovabili;**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

- **perpetuazione dell'uso agricolo del sito, con rafforzamento della filiera agricola locale;**
- **le opere di connessione saranno, inoltre, funzionali a connettere alla rete nazionale, oltre all'impianto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa", eventuali altri produttori di energia, contribuendo ad agevolare il processo verso la transizione energetica.**

Si rileva, infine, l'apertura da parte della società proponente alla valutazione di forme di finanziamento/cofinanziamento di attività di rilevanza ambientale territoriale nel rispetto del D.M. 10/9/2010[161] **laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione).**

[161] D.M. 10/9/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" - Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative" lettera h) "***le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non possono comunque essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto***".

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

8 Valutazioni conclusive

8.1 Interventi di mitigazione/inserimento agro-ambientale area di impianto e opere di connessione

I presupposti ideali dell'impianto agrivoltaico "Portomaggiore Fossa" sono mirati a un miglioramento qualitativo della salute del pianeta anche se appaiono, nel concreto, imprescindibili elementi "complementari" di disturbo (specialmente nella fase cantieristica, ancorché di breve durata). È un dato di fatto, che oltre a benefici immediati o continuativi (generabili dalla realizzazione di una qualsiasi iniziativa etica) si presentino, al contempo, intrinseci ad essa, inevitabili effetti collaterali, dal momento in cui l'opera si inserisce come artefatto in un contesto preesistente.

Come è già stato sottolineato e ampiamente dibattuto, l'impianto oggetto di autorizzazione risulta inserito in un ambiente a uso agricolo, con eventi perturbativi di origine antropica frequenti e continuativi, peraltro in un contesto paesaggistico di carattere misto agro-energetico. Non rilevando la presenza di elementi particolarmente sensibili a livello di risorse biotiche e abiotiche, l'impatto dell'opera appare limitato e per lo più mitigabile (sino ad annullabile nella maggior parte dei casi), con accorgimenti progettuali e strategie gestionali. Di più, **tali "disturbi" appaiono di minima entità specie se raffrontati alle ripercussioni sul clima** - ben più gravi ed estese nel tempo e nello spazio - **dello smisurato (e imperterrito) consumo di giacimenti fossili.**

Si ritiene utile, quindi, evidenziare l'**approccio etico dell'opera** che, oltre a generare importanti ricadute climatiche positive sul medio e lungo periodo, intende adottare soluzioni tecnico-ingegneristiche ed agro-ambientali volte non solo a minimizzare la sua impronta ecologica, ma a migliorare un contesto agricolo fortemente antropizzato e, in parte, denaturalizzato dalla sua specificità e ricchezza naturale. Richiamando alcuni elementi chiave di progetto ed entrando nello specifico delle opere di mitigazione, si può riassumere quanto segue:

- Il progetto proposto prevede un **connubio virtuoso tra produzione energetica e attività agricole** (c.d. "agrivoltaico"), **con particolare attenzione alle componenti ambientali locali (e.g. fasce vegetate a valenza percettiva ed ecologica), al fine di coniugare** - in termini di sostenibilità ambientale -, **il fabbisogno di energia da fonti rinnovabili e la valorizzazione del territorio e delle risorse agricole locali**.

  Si è, quindi, lavorato sul binomio agricoltura-energia, al fine di proporre un sistema di produzione agro-energetica sostenibile, in aderenza allo stato dei luoghi e al contesto agricolo locale, lavorando su elementi quali biodiversità e re-innesco di cicli trofici. Nella ricerca di un ragionevole sodalizio tra produzioni agricole e risorse energetiche in progetto, infatti, proseguiranno (e verranno rafforzate) le attività tradizionali di conduzione agraria dei terreni, all'interno delle aree recintate, nonché su ulteriori superfici in disponibilità del Proponente, attraverso una gestione orientata e maggiormente efficace del ciclo agro-energetico.
- Le opere di connessione, come meglio affrontato al Par. 4.15.1, si inseriscono nell'ambito di una tematica ben più ampia, con al *centro* il tema dell'energia. La rete di trasmissione nazionale (RTN) costituisce l'**ossatura del sistema elettrico italiano** e gioca un ruolo chiave nella

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

transizione energetica. Tale infrastruttura presenta significativi **punti di forza** ampiamente riconosciuti, tra i quali un **buon livello di magliatura**, una **capillarità territoriale superiore alla media europea**, **livelli di affidabilità tra i più elevati nell'UE** e una **strategia pluriennale di sviluppo orientata esplicitamente all'integrazione delle fonti rinnovabili e alla digitalizzazione della rete**. Tuttavia, negli ultimi anni, il processo di decarbonizzazione ha fatto emergere limiti strutturali che impattano l'integrazione efficiente della generazione distribuita. Appare interessante evidenziare come il sistema stia affrontando un "**doppio livello di saturazione**": da un lato in immissione, per via dell'elevato numero di progetti FER in richiesta di connessione; dall'altro in prelievo, in seguito alla crescita dei consumi elettrici dovuti all'elettrificazione dei trasporti, all'aumento della domanda industriale, allo sviluppo dei data center, ecc. **Questa condizione conferma la necessità di nuove stazioni e rinforzi su nodi strategici.** In questo quadro, **la realizzazione di una sottostazione di elevazione 36/132 kV** (a servizio dell'impianto agrivoltaico) **assume un valore che va oltre la semplice connessione alla rete.** Da un lato consente una evacuazione efficiente dell'energia prodotta, riducendo le perdite tipiche della rete di distribuzione e minimizzando i rischi di congestione locale. Dall'altro lato contribuisce al rafforzamento strutturale del nodo di rete dell'area, aumentando capacità di trasformazione, resilienza, possibilità di gestione di ulteriori carichi e impianti in futuro, e ampliando la magliatura in AT secondo le migliori pratiche di pianificazione della trasmissione. Ne deriva che l'intervento proposto **non costituisce un semplice elemento funzionale all'impianto FER, ma si inserisce pienamente nella logica della transizione energetica nazionale, contribuendo a superare alcune delle principali criticità identificate dalla letteratura accademica e dai rapporti tecnici su scala europea e nazionale**.

- A livello progettuale-realizzativo **le opere relative all'impianto agrivoltaico sono state concepite senza l'uso di materiali cementizi e/o bituminosi** (fatto salvo per i basamenti della cabina di raccolta e delle cabine di trasformazione, che saranno rimossi a fine vita).
- Le aree viabilistiche interne all'area dell'impianto agrivoltaico saranno oggetto di scotico preventivo (con accantonamento del terreno vegetale) e gli inerti in ingresso saranno separati dal suolo attraverso un geo-tessuto o similare (che ne semplifichi anche la rimozione a fine vita).
- L'area dell'impianto agrivoltaico sarà protetta dalle intrusioni involontarie attraverso una ordinaria recinzione perimetrale. Tuttavia, tale recinzione sarà dotata di **varchi per il passaggio** della fauna di piccola e media taglia al fine di consentirne la libera circolazione.
- Il **cavidotto di connessione sarà posizionato**, per tutta la sua estensione, in soluzione interrata; in buona parte lungo le sedi stradali esistenti principali o secondarie (i.e. via Frassino, Strada SP 68, via Carlo Aventi, via Giordano Bruno, via Portoni Bandissolo) e, in minima parte, sotto terreno agricolo (nei pressi della cabina di raccolta e della SSU di elevazione).
- In corrispondenza degli attraversamenti (fossi/canali/corsi d'acqua/linee ferroviarie) intersecati dall'infrastruttura **sarà previsto** (in accordo con il Gestore di Rete) **un sistema di**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.)**. Tale soluzione consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua** (ivi inclusi i rilevati arginali dai quali sono state tenute adeguate distanze)**, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche presenti nel tratto considerato.** Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tale soluzione consente di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranea. Dal punto di vista visivo-percettivo, inoltre, tali soluzioni consentono di considerare trascurabili gli impatti in quanto sotterranee.

- **L'impianto non sarà fonte di emissioni significative** né di tipo acustico/luminoso (fatta salva l'illuminazione automatica di emergenza), né di tipo climalterante, inquinante o polveroso. Attraverso l'adozione delle comuni buone pratiche di cantiere, le emissioni polverose connesse con i movimenti terra e il rischio di sversamenti, anche accidentali, saranno ridotti ai minimi termini. Materiali di risulta e imballaggi saranno trattati nel rispetto delle leggi in materia, con separazione tra rifiuti riciclabili e non. Le attività cantieristiche saranno inoltre condotte nei soli orari diurni, nel rispetto della legislazione vigente, secondo principi di minor disagio possibile per la popolazione (sia in termini viabilistici, sia nei confronti dei potenziali ricettori).
- In sede gestionale **nessuna sostanza di origine sintetica verrà utilizzata**, con specifico riferimento anche alla gestione del verde e alla pulizia dei pannelli. Non si prevede, inoltre, il prelievo diretto di volumi d'acqua dagli acquiferi (superficiali o profondi) per il lavaggio dei pannelli.
- **Ancorché il paesaggio agro-energetico stia divenendo sempre più comune, l'impatto di tipo panoramico-visivo potrebbe risultare, per i recettori più critici in materia, un elemento di disturbo, che necessita di mitigazione/compensazione**. Nel caso specifico dell'impianto "Portomaggiore-Fossa", l'area di progetto presenta **vari gradi di visibilità da alcuni recettori sensibili di prossimità e da alcuni punti di osservazione posti nelle vicinanze** (i.e. percorsi viabili, edificato misto rurale/residenziale), **oggetto di particolare attenzione in sede di analisi dei margini visivi** (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00054_BGR"), **a predisposizione delle opere di mitigazione** (cfr. Elaborato "CoD_098_FV_00047_BPR").
  - ➔ In riferimento all'**area di impianto** si precisa che, in ragione **i)** della presenza di ostacoli visivi di carattere naturale e antropico, **ii)** della copertura agricola continua del terreno, che stagionalmente colorerà di diverse sfumature la "coltivazione solare", **iii)** delle mitigazioni proposte, progettate a seguito di tutte le necessarie valutazioni/analisi sito-specifiche, l'impatto visivo-percettivo delle porzioni visibili dell'opera risulterà sensibilmente attenuato.

    Ecco, quindi, come la "percezione residua", **se opportunamente comunicata, potrà divenire uno strumento di sensibilizzazione e comunicazione in cui la commistione di paesaggi si farà portavoce di rinnovata consapevolezza nella lotta ai cambiamenti climatici e la sinergia agro-energetica si potrà erigere a monumento di sostenibilità**.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

➔ In riferimento, invece, alle **opere di connessione** (SSU 36/132 kV e relativo cavidotto 132 kV) si precisa che:

- si è optato per una soluzione progettuale che consentisse sia di minimizzare l'occupazione di superficie, sia di utilizzare apparati tecnologici di moderata altezza (tra i 4,5 e i 6 metri) e a ridotto impatto visivo. Inoltre, l'utilizzo di cavi interrati in luogo di quelli aerei, con successivo ripristino delle superfici, consentirà - superata la fase cantieristica – di annullare qualsiasi eventuale disturbo visivo.
- Le opere di connessione si inseriscono all'interno di un "paesaggio tecnologico" caratterizzato dalla presenza di numerosi detrattori visivi puntuali e lineari esistenti (i.e. elettrodotti di alta tensione) e in progetto (e.g. SE 380/132/36 "*Portomaggiore*" e relativi raccordi aerei agli elettrodotti esistenti), dove peraltro si segnala una limitata presenza di recettori sensibili di prossimità, perlopiù associabili a un tipo di edilizia rurale sparsa e spesso connessa ad attività agricole/produttive.
- Nell'intorno dell'area non si segnalano ricettori di particolare pregio; inoltre, il primo nucleo abitato risulta localizzato a circa 3 km dal sito di progetto (i.e. Bando - frazione di Portomaggiore).

Riallacciandosi a quanto sopra ed entrando nel merito, si riassumono di seguito i **principali interventi di mitigazione agro-ambientale** previsti:

A. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

- **Piantumazione lungo la quasi totalità del perimetro dell'impianto di fasce/aree vegetate - a valenza percettivo-ambientale - con specie arboreo-arbustive autoctone - utilizzando germoplasmi locali reperiti nelle apposite banche** (i.e. Banca dei semi dell'Istituto di Bioscienze e Biorisorse del Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR) - che contribuiranno a **i)** ridurre l'effetto percettivo, **ii)** aumentare la biodiversità e **iii)** tutelare gli elementi identitari del paesaggio. La messa a dimora di tali specie contribuirà infatti a: a) incrementare le zone rifugio a livello locale, b) fornire una maggiore diversificazione ecologica e c) potenziare la presenza di corridoi ecologici di interconnessione, per facilitare gli spostamenti della fauna locale e dell'avifauna terricola stanziale.

  Al fine di una ottimale valorizzazione ambientale della fascia, la **selezione delle specie** è stata innanzitutto effettuata analizzando l'Annesso 3 "Lista delle specie per i nuovi impianti" del Regolamento del verde pubblico e privato dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie, all'interno del quale viene riportata la classificazione delle specie vegetali in relazione alla presenza nel contesto territoriale di riferimento. Nello specifico, sono state selezionate specie tra quelle appartenenti al Gruppo 1 (cfr. Tabella 36), ossia specie autoctone della Pianura Padana e generalmente adatte alle condizioni ambientali locali.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Tabella 36. Elenco di specie arboree ed arbustive appartenenti al Gruppo 1.

Alberi

Nome scientifico	Volgare	Nome scientifico	Volgare
Acer campestre	Acero campestre	Populus nigra	Pioppo nero
Alnus glutinosa	Ontano nero	Populus tremula	Pioppo tremolo
Carpinus betulus	Carpino bianco	Prunus avium	Ciliegio
Fraxinus oxycarpa	Frassino meridionale	Pyrus pyraster	Pero selvatico
Malus sylvestris	Melo selvatico	Quercus robur	Farnia
Mespilus germanica	Nespolo	Salix alba	Salice bianco
Populus alba	Pioppo bianco	Tilia cordata	Tiglio selvatico
Populus canescens	Pioppo grigio	Ulmus minor	Olmo campestre

Arbusti

Nome scientifico	Volgare	Nome scientifico	Volgare
Clematis vitalba	Vitalba	Paliurus spina-christi	Paliuro
Clematis viticella	Viticella	Prunus spinosa	Prugnolo
Colutea arborescens	Vescicaria	Rhamnus cathartica	Spin cervino
Cornus mas	Corniolo	Rosa canina	Rosa canina
Cornus sanguinea	Sanguinella	Rubus caesius	Rovo bluastro
Corylus avellana	Nocciolo	Rubus ulmifolium	Rovo comune
Coronilla emerus	Dondolino	Salix cinerea	Salice grigio
Crataegus monogyna	Biancospino	Salix purpurea	Salice rosso
Euonymus europaeus	Fusaggine	Salix triandra	Salice da ceste
Frangula alnus	Frangola	Salix caprea	Salicone
Hedera helix	Edera	Sambucus nigra	Sambuco
Hippophae rhamnoides	Olivello spinoso	Tamarix gallica	Tamerice
Humulus lupulus	Luppolo	Viburnum lantana	Lantana
Ligustrum vulgare	Ligustro	Viburnum opulus	Pallon di maggio
Lonicera caprifolium	Caprifoglio		

Inoltre, si è tenuto conto **della valenza paesaggistica e naturalistica delle essenze proposte** (e.g. periodi di fioritura e fruttificazione, valenza ornamentale e cromatica, intensità di ramificazione – nel periodo invernale etc.), **delle caratteristiche fisio-morfologiche delle piante** (e.g. grado di rusticità, basso livello di manutenzione, buona reazione ad interventi di potatura e contenimento delle chiome), **delle caratteristiche edafiche e stazionali locali e dell'appetibilità faunistica**, nonché dell'idoneità alla sosta e/o alla riproduzione di specie ornitiche, rettili e piccoli mammiferi. A tal fine, si prevede la messa a dimora di **specie con fioritura appariscente** (e.g. *Viburnum opulus* L., *Sambucu nigra* L.), in modo da favorire la presenza di insetti bottinatori, importante fonte di cibo per i pulli delle specie di uccelli nidificanti nei medesimi ambienti ri-naturalizzati con, oltretutto, interessanti ricadute in termini di servizi ecosistemici. **Il mix si integrerà di specie a fruttificazione distribuita nell'arco annuale**, incluse quelle persistenti

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

anche nei periodi tardo autunnali e invernali (e.g. *Prunus spinosa* L., *Cornus sanguinea* L., *Corylus avellana* L.), come fonte di cibo per l'avifauna svernante nella zona. Inoltre, **l'impiego di esemplari di acero campestre** (*Acer campestre* L.), **farnia** (*Quercus robur* L.) e **carpino bianco** (*Carpinus betulus* L.), in grado di raggiungere altezze più elevate, contribuirà, invece, alla creazione di una **struttura pluristratificata**, finalizzata ad un incremento delle zone rifugio e ad una maggiore diversificazione ecologica.

Le fasce vegetate perimetrali saranno costituite da una alternanza di specie arboreo-arbustive selezionate in funzione: **i)** delle esigenze di mascheramento visivo, **ii)** delle caratteristiche morfologiche, estetiche e fenologiche delle singole specie, **iii)** degli ombreggiamenti con le strutture fotovoltaiche e **iv)** dell'effetto naturaliforme complessivo.

Complessivamente l'intervento in progetto prevede di destinare una superficie pari a circa 12.000 m^2, all'interno della recinzione di progetto, per la piantumazione di specie arboreo-arbustive per un totale di 2.279 piante - di cui circa 507 esemplari arborei e circa 1.772 specie arbustive. Ogni pianta sarà provvista di:

- **i.** idoneo telo/dischetto pacciamante – con funzione di ritenzione idrica, controllo degli shock termici e contenimento delle erbe infestanti;
- **ii.** tutore di sostegno in materiale biodegradabile;
- **iii.** protezione antiroditore (*shelter*) in materiale biodegradabile;
- **iv.** concime a lenta cessione.

Sulla base dello stato dei luoghi e delle esigenze di cui sopra, è possibile individuare **due differenti tipologie realizzative** (rappresentate nello schema grafico riportato in Figura 165):

- **Tipologia "A" → fasce vegetate da posizionarsi lungo Via Frassino, Strada Cà Bianca e Via Molinellina,** costituite da n. 3 file di specie arboree e arbustive. Nello specifico, le due file più esterne saranno costituite da specie arboree e arbustive poste ad una distanza di 2,5 m l'una dall'altra, mentre la fila interna sarà costituita solamente da specie arbustive sempre distanziate di 2,5 m lungo la fila. Le fasce saranno distanziate tra di loro di 2 m.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

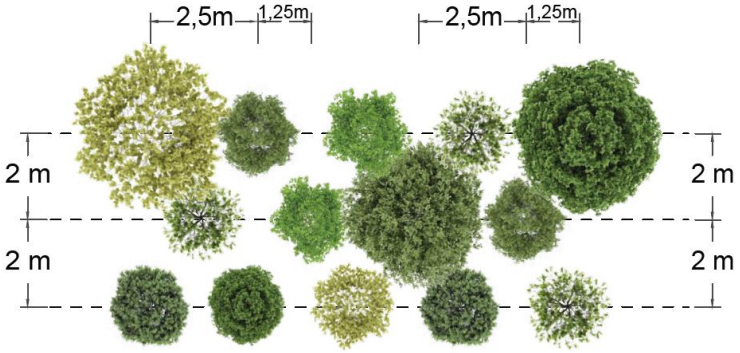


Figura 163. *Sesto d'impianto delle fasce vegetate della tipologia "A", costituite da n. 2 file arboreo-arbustive e da n. 1 fila arbustiva.*

- **Tipologia "B" → filari da realizzarsi lungo la quasi totalità del perimetro di impianto** costituiti da specie arboree inframmezzate da quelle arbustive, disposte su un'unica fila.

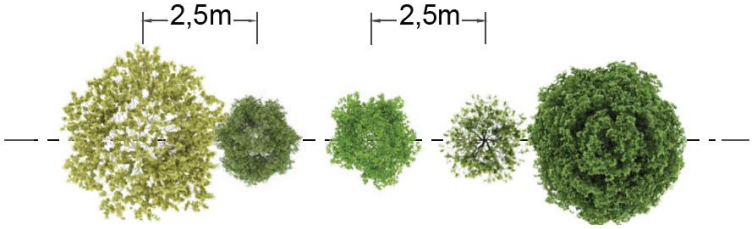


Figura 164. *Sesto d'impianto delle fasce vegetate della tipologia "B", costituite da n. 1 fila arboreo-arbustiva.*

Si precisa, che **la configurazione rigida a sesti d'impianto, connessa con le esigenze di carattere progettuale, tenderà a perdere il suo effetto schematico con le dinamiche di sviluppo delle diverse specie arboreo-arbustive e con l'ingresso di specie vegetali in rinnovazione naturale.**

L'intervento di mitigazione proposto risulta **in linea con le misure agro ambientali della UE incluse nel Reg. CE n° 1698/2005 e successive modificazioni/integrazioni e relativi recepimenti nazionali**. Nello specifico i parametri tecnici di intervento suggeriti risultano conformi a quanto previsto in merito alla "*Conservazione di elementi naturali dell'agro-ecosistema*" e, più nello specifico, alla promozione di elementi naturali e seminaturali per il sostegno della diversità biologica mediante la conservazione di habitat favorevoli allo sviluppo della flora e della fauna selvatiche.

B. INTERVENTI AGRONOMICI

- Si prevede di **proseguire l'attuale conduzione agricola del fondo** (con una parziale diversificazione colturale), all'interno delle aree recintate, nonché su ulteriori superfici in disponibilità del Proponente, **attraverso un piano di gestione agronomica orientato ai principi dell'agricoltura conservativa e con tecniche di agricoltura di precisione**

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

e produzione integrata, finalizzato a **i)** incrementare la biodiversità, **ii)** garantire maggiore equilibrio dei fabbisogni idrici nel tempo, **iii)** valorizzare il paesaggio agrario, **iv)** tutelare il suolo dall'erosione, **v)** migliorare progressivamente la fertilità e la quantità di carbonio organico nel terreno e **vi)** assicurare, a parità di condizioni, una resa maggiore.

Nello specifico, si prevede di adibire una porzione dell'area all'**avvicendamento** di **graminacee** (e.g. orzo e avena) e **leguminose** (e.g. trifoglio) - destinate alla produzione di erbai per l'alimentazione zootecnica - e la restante parte alla coltivazione di **specie orticole** (e.g. pomodoro da industria, pisello da industria, ravanello).

La scelta delle coltivazioni è stata concepita, per consentire un **armonioso inserimento tra le interfile dei moduli** e per garantire le ordinarie operazioni colturali da parte dei mezzi agricoli e/o l'agevole passaggio del personale addetto.

Il progetto agrivoltaico sarà sottoposto a un **protocollo di monitoraggio agro-ambientale funzionale a i) verificare lo scenario ambientale di riferimento, ii) verificare la possibile variazione di parametri ambientali e l'efficacia delle misure di mitigazione previste e iii) individuare l'eventuale esigenza di misure correttive per la risoluzione di problematiche impreviste o imprevedibili.** Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda agli elaborati dedicati (cfr. Elaborati "CoD_098_FV_00083_BPR" e "CoD_098_FV_00050_BPR").

Stante le peculiarità di molte delle attività sopra citate, sia in termini progettuali, sia realizzativi (sia temporali), si suggerisce - per tutto quanto sopra menzionato - il coinvolgimento di professionisti del settore in sede di progettazione esecutiva e realizzativa onde assicurare la buona e piena realizzazione di quanto identificato evitando errori che potrebbero invalidare l'efficacia di quanto proposto.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.



Figura 165. *Layout relativo alle opere in progetto, con rappresentazione grafica della componente ambientale (attività agricole, fasce arboreo-arbustive) e della componente tecnologica (pannelli fotovoltaici, strade e locali tecnici).*

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

In chiusura di elaborato, pur non riscontrando forme di impatto necessitanti di compensazioni (essendo interamente mitigate sino ad annullarne gli impatti), la società proponente è lieta di offrire i seguenti ulteriori elementi di miglioramento:

1) limitatamente al sito di cantiere e alle relative aree interne e perimetrali, procedere alla **rimozione - per estirpazione - di eventuali individui appartenenti alla *Black List* delle piante aliene con carattere invasivo che dovessero insediarsi**. Una specie, quando introdotta in un territorio diverso dal suo areale di origine (per azione volontaria o involontaria dell'uomo), viene definita specie esotica (o aliena/alloctona) e, in assenza di fattori limitanti, può sviluppare un comportamento invasivo, arrivando a colonizzare gli ecosistemi naturali presenti e a soppiantare le specie autoctone con conseguente riduzione del livello di biodiversità.
2) **Apertura da parte della società proponente, laddove si rilevassero forme residue di impatto non opportunamente compensate (dietro opportuna evidenza motivata corredata di logica quantificazione), al finanziamento/cofinanziamento di attività di rilevanza ambientale territoriale** (secondo quanto definito dal D.M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" - Allegato 2 "Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative" lettera h) "***le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non possono comunque essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto***".

.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

8.2 Smantellamento e ripristino dell'area

La vita attesa dell'impianto (intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto) è di circa 30/35 anni.

Al termine di detto periodo, è previsto il ripristino della componentistica, ovvero, laddove non più interessante per l'evoluzione tecnologica, lo **smantellamento delle strutture**.

Per quanto riguarda, invece, il **ripristino del sito di intervento**, date le caratteristiche del progetto non resterà sull'area alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo. Infatti, i pali delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, i montanti metallici degli inverter e i pali previsti per l'illuminazione e la videosorveglianza saranno solamente infissi nel terreno, senza l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in cemento.

La morfologia dei luoghi potrà essere alterata solo localmente in corrispondenza dei locali tecnici, in quanto la rimozione dei basamenti di fondazione della cabina di raccolta e delle cabine di trasformazione comporterà uno scavo e una possibile modifica della morfologia, ancorché circoscritta a un intorno ravvicinato al perimetro delle singole strutture. Nel caso degli stradelli, invece, la presenza di uno strato di tessuto geotessile al di sotto degli strati di materiale inerte permetterà una più rapida rimozione della viabilità di impianto. Inoltre, tale tessuto, impedendo la miscelazione del materiale inerte con il terreno sottostante, favorirà il mantenimento, durante tutta la vita dell'impianto, delle proprietà chimico-fisiche del suolo.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento delle diverse opere, si procederà ad aerare il terreno tramite aratura e/o fresatura con mezzi meccanici, al fine di ottenere una superficie idonea all'insediamento dei semi. Potrà, quindi, successivamente alla fase di smantellamento/ripristino, essere mantenuta la medesima conduzione agricola prevista nel progetto (cfr. Par. 6.1.2.1), che si auspica possa continuare, attraverso una gestione agronomica conforme ai principi dell'agricoltura conservativa e di precisione.

Pertanto, dopo le puntuali operazioni di ripristino sopra descritte, si prevede che il sito tornerà allo stato *Ante-Operam* nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo che aveva prima dell'installazione dell'impianto, verosimilmente in condizioni di fertilità accresciuta.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

9 Bibliografia

Advant Nctm (2025). Italy, electricity grid under pressure: the challenge of saturation between input and output. www.advant-nctm.com/en/news/italia-rete-elettrica-sotto-pressione-la-sfida-della-saturazione-tra-immissione-e-prelievo

Agrimpresa, Terra, quanto mi costi? CiA Emilia-Romagna, Febbraio 2025 n. 2 Anno XXVIII

Alsema, E.A., Wild-Scholten, M.J., Fthenakis, V.M. (2006). Environmental impacts of PV electricity generation — a critical comparison of energy supply options. In: Proceedings of 21th European Photovoltaic Solar Energy Conference. Dresden, Germany, 4–8 September 2006

Amendola, S., Maimone, F., Pelino, V., & Pasini, A. (2019). New records of monthly temperature extremes as a signal of climate change in Italy. International Journal of Climatology, 39: 2491-2503.

Amorosi, A., Centineo, M.C., Dinelli, E., Lucchini, F., Tateo, F., 2002. "Geochemical and mineralogical variations as indicators of provenance changes in Late Quaternary deposits of SE Po Plain". Sedimentary Geology, Volume 151, pp. 273-292.

Andrew AC, Higgins CW, Smallman MA, Graham M and Ates S (2021). Herbage Yield, Lamb Growth and Foraging Behavior in Agrivoltaic Production System. Front. Sustain. Food Syst. 5:659175. doi: 10.3389/fsufs.2021.659175

Anie, Politecnico Milano, & RSE (2017). Il sistema elettrico italiano al 2030: scenari ed opportunità.

Armstrong, A., Ostle, N.J., Whitaker, J. (2016). Solar Park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. Environ Res Lett., 11: 074016.

Armstrong, A., Waldron, S., Whitaker, J., Ostle, N.J. (2014). Wind farm and solar park effects on plant–soil carbon cycling: uncertain impacts of changes in ground-level microclimate. Global Change Biology, 20, 1699-1706.

Arts, J., Caldwell, P., Morrison-Saunders, A. (2001). "Environmental impact assessment follow-up: good practice and future directions – findings from a workshop at the IAIA 2000 conference", Impact Assessment and Project Appraisal, 19(3), September, p. 175–185.

Aruffo, E., & Di Carlo, P. (2019). Homogenization of instrumental time series of air temperature in Central Italy (1930−2015). Climate Research, 77: 193-204.

Barron-Gafford, G. A., Minor, R. L., Allen, N. A., Cronin, A. D., Brooks, A. E., & Pavao-Zuckerman, M. A. (2016). The photovoltaic heat island effect: larger solar power plants increase local temperatures. Scientific Reports, 6, 35070.

Bianchini, G., Laviano, R., Lovo, S., Vaccaro, C., 2002. "Chemical-mineralogical characterisation of clay sediments around Ferrara (Italy): a tool for an enviromental analysis". Applied Clay Sience, Volume 21, pp. 165-176

Beylot A., Payet J., Puech C., Adra N., Jacquin P., Blanc I., Beloin-Saint-Pierre D. (2014). Environmental impacts of large-scale grid-connected ground-mounted PV installations. Renewable Energy 61: 2e6. doi:10.1016/j.renene.2012.04.051

Bell, S. (1999). Landscape: pattern, perception and process. London: E&FN Spon.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., Allen, M.F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy.

Berghman, M., Hekkert, P. (2017). Towards a unified model of aesthetic pleasure in design. New Ideas Psychol, 47: 136–144.

Bhandari, K.P., Collier, J.M., Ellingson, R.J., Apul, D.S. (2015). Energy payback time (EPBT) and energy return on energy invested (EROI) of solar photovoltaic systems: A systematic review and meta-analysis. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 47: 133– 141.

Blaschke, T., Biberacher, M., Gadocha, S., Schardinger, I. (2013). "Energy landscapes": meeting energy demands and human aspirations. Biomass Bioenergy, 55: 3–16.

Blasi, C., Michietti, L. (2007). Phytoclimatic map of Italy, 1:1.000.000/1:250.000. In: Blasi, C., Boitani, L., La Posta, S., Manes, F., Marchetti, M., editors. Biodiversityin Italy. Rome:Palombi Editori. Pp. 57-66.

Blasi, C. (2010) "Carta delle Serie di Vegetazione" scala 1:500.000 - Foglio 1.

Blasi, C., Capotorti, G., Copiz, R., Guida, D., Mollo, B., Smiraglia, D., Zavattero, L. (2018). Terrestrial Ecoregions of Italy. Map and Explanatory notes. Global Map S.r.l., Firenze, Italy.

Bolzan, A. (2009). "Analisi dei parametri vegetazionali e dei caratteri funzionali di specie guida, come strumenti di studio di comunità prative". Tesi di dottorato in colture erbacee, genetica agraria e sistemi agroterritoriali. XXI Ciclo. Università di Bologna.

BRE National Solar Centre, 2014. Biodiversity Guidance forSolar Developments. In: Parker, G.E., Greene, L. (eds.), Online: ⟨www.bre.co.uk/nsc⟩.

Brunetti, M., Maugeri, M., Monti, F., & Nanni, T. (2004). Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years. Journal of Geophysical Research, 109, D05102. doi:10.1029/2003JD004296.

Brunetti, M., Maugeri, M., & Nanni, T. (2006). Trends of the daily intensity of precipitation in Italy and teleconnections. Il Nuovo Cimento, 29 C (1): 105-116.

Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R., Pasternak, D. (2010). Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano-Sahel. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 107(5): 1848–53.

Capros, P., De Vita, A., Tasios, N., Siskos, P., Kannavou, M., & Petropoulos, A. (2016). European commission. EU Reference Scenario 2016, trend to 2050.

Carlson, A. (2001). Aesthetic preferences for sustainable landscapes: seeing and knowing. For Landscapes New York, CABI Publ., p. 31–42.

Carvalheiro, L.G., Veldtman, R., Shenkute, A.G., Tesfay, G.B., Pirk, C.W.W., Donaldson, J.S., Nicolson, S.W. (2011). Natural and within-farmland biodiversity enhances crop productivity. Ecol. Lett. 14, 251–259

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Chiabrando, R., Fabrizio, E., & Garnero, G. (2008). La valutazione dell'impatto paesaggistico di impianti fotovoltaici al suolo: proposta metodologica ed esempio di applicazione. XI Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria, memoria n. 311.

Chiabrando, R., Fabrizio, E., & Garnero, G. (2009). The territorial and landscape impacts of photovoltaic systems: Definition of impacts and assessment of the glare risk. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13(9), pp. 2441–2451.

Choi, J-K., Fthenakis, V. (2014). Crystalline silicon photovoltaic recycling planning: macro and micro perspectives. Journal of Cleaner Production, 66, 443-449.

Clapp, R.B., and Hornberger, G.M. (1978). Empirical equations for some soil hydraulic properties. Water Resour. Res. 14, 601–604.

Colantoni, A., Monarca, D., Marucci, A., Cecchini, M., Zambon, I., Battista, F.D., et al. (2018). Solar radiation.

Comuni rinnovabili, 2024. LEGAMBIENTE

Comuni rinnovabili, 2025. LEGAMBIENTE

Cook, L.M., and McCuen, R.H. (2013). Hydrologic response of solar farms. J. Hydrol. Eng. 18:536–41.

De Santoli, L., Mancini, F., Astiaso Garcia, D. (2019). A GIS-based model to assess electric energy consumption and usable renewable energy potential in Lazio region at municipality scale. Sustainable Cities and Society, 46, 101413.

Derpsch, R. and Friedrich, T. (2009) Development and Current Status of No-Till Adoption in the World. Proceeding on CD. 18th Triennial Conference of the International Soil Tillage Research Organization (ISTRO), Izmir, 15-19 June 2009.

Desideri U., Zepparelli F., Morettini V., Garroni E. (2013). Comparative analysis of concentrating solar power and photovoltaic technologies: Technical and environmental evaluations. Applied Energy, 102: 765–784. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.08.033

Di Bella, A., Canti, F., Prina, M.G., Casalicchio, V., Manzolini, G., Sparber, W. (2023). Power system investment optimization to identify carbon neutrality scenarios for Italy. arXiv. https://arxiv.org/abs/2311.17443.

Elettricità Futura e Confagricoltura, 2021. Impianti FV in aree rurali: sinergie tra produzione agricola ed energetica.

Europe, Council of. 2000. European Landscape Convention, Florence, Explanatory Report, Strasbourg: Council of Europe. CETS No. 176.

FAO-UNEP-UNESCO (1980). Méthode provisoire pour l'évaluation de la dégradation des sols. M57. ISBN 92-5-200869-1 Roma, pp.88.

Fioravanti, G., Piervitali, E. & Desiato, F. (2016). Recent changes of temperature extremes over Italy: an index-based analysis. Theoretical and Applied Climatology, 123: 473–486.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Fischer, D., Harbrecht, A., Surmann, A., & McKenna, R. (2019). Electric vehicles' impacts on residential electric local profiles – A stochastic modelling approach considering socio-economic, behavioural and spatial factors. Applied Energy, 233-234, 644–658. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.010.

Forster, P. M., Smith, C. J., Walsh, T., Lamb, et al., and Zhai, P. (2023). Indicators of Global Climate Change 2022: annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and human influence. Earth Syst. Sci. Data, 15, 2295–2327. https://doi.org/10.5194/essd-15-2295-2023.

Franz, H. (1949). Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit. Wien: Verlag Brilder Hollinek

Fraunhofer (2020). Agrivoltaics: opportunities for agriculture and the energy transition.

Fthenakis, V., & Yu, Y. (2013). Analysis of the potential for a heat island effect in large solar farms. IEEE 39th Photovoltaic Specialists Conference 3362–3366.

Fthenakis, V.M., Kim, H.C. (2011). Photovoltaics: life-cycle analyses. Solar Energy, 85: 1609–28.

Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., Vaissière, B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. Ecol. Econ., 68 (3), 810–821.

Gerland, P., Raftery, A. E., Sevčíkovánan, H., Li, N., Gu, D., Spoorenberg, T., Alkema, L., Fosdick, B. K., Chunn, J., Lalic, N., Bay, G., Buettner, T., Heiligand, G. K., Wilmoth, J. (2014). World population stabilization unlikely this century. Vol 346, Issue 6206, pp. 234-237.

Giandon P., L. Franz (2020). Carta dei suoli del Veneto in scala 1:50.000. ARPA Veneto

Giordano, A. (2002). Pedologia forestale e conservazione del suolo. UTET, Torino, pp. 600.

Goe, M., & Gaustad, G. (2014). Strenghtening the case for recycling photovoltaics: An energy payback analysis. Applied Energy, 120, 41-48.

Goetzberger, A., & Zastrow, A. (1982). On the coexistence of solar-energy conversion and plant cultivation. Int J Solar Energy, 1:55–69

Graebig, M., Bringezu, S., and Fenner, R. (2010). Comparative analysis of environmental impacts of maize–biogas and photovoltaics on a land use basis. Solar Energy, 84: 1255–1263.

Granata, G., Pagnanelli, F., Moscardini, E., Havlik, T., & Toro, L. (2014). Recycling of photovoltaic panels by physical operations. Solar Energy Materials & Solar Cells, 123, 239-248.

Haakana, J., Haapaniemi, J., Lassila, J., Partanen, J., Niska, H., & Rautiainen, A. (2018). Effects of electric vehicles and heat pumps on long-term electricity consumption scenarios for rural areas in the Nordic environment. Paper Presented at the International Conference on the European Energy Market. https://doi.org/10.1109/ EEM.2018.8469937.

Hassanpour Adeh, E., Selker, J.S., Higgins, C.W. (2018). Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency. PLoS ONE 13(11): e0203256. Https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203256

Hernandez, R.R., Easter, S.B., Murphy-Mariscal, M.L., Maestre, F.T., Tavassoli, M., Allen, E.B., Barrows, C.W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., Allen, M.F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. Renew Sustain Energy Rev, 2, pp. 766-779.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Ho, C. K., Sims, C. A., Yellowhair, J. E. and Bush, H. E., 2014, "Solar Glare Hazard Analysis Tool (SGHAT) Technical Reference Manual", SAND2014-18360 O, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM.

Ho, C. K., Ghanbari, C. M., and Diver, R. B., 2011, "Methodology to Assess Potential Glint and Glare Hazards From Concentrating Solar Power Plants: Analytical Models and Experimental Validation", ASME J. Sol. Energy Eng., 133.

Hönisch, B., Royer, D.L., Breecker, D.O., Bowen, G.J., Polissar, P.J., Ridgwell, A. (2023). Toward a Cenozoic history of atmospheric CO_2. Science, Vol. 382, N° 6675. DOI: 10.1126/science. adi5177.

Hosseini Imani, M. (2024). Empirical Analysis of Inter-Zonal Congestion in the Italian Electricity Market Using Multinomial Logistic Regression. Energies, 17(23), 5901. https://doi.org/10.3390/en17235901.

Howard, D.C., Burgess, P.J., Butler, S.J., Carver, S.J., Cockerill, T., Coleby, A.M., Gan, G., Goodier, C.J., Van der Horst, D., Hubacek, K., Lord, R., Mead, A., Rivas-Casado, M., Wadsworth, R.A., Scholefield, P. (2013). Energyscapes: Linking the energy system and ecosystem services in real landscapes. Biomass and Bioenergy. Vol. 55, pp. 17-26.

IEA - International Energy Agency (2018). Snapshot of global photovoltaic markets. Photovoltaic power systems programme. Report IEA PVPS T1-33:2018.

IPCC (2011). IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp.

IPCC (2018). Summary for policymakers. In: Global warming of 1.5ºC. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5ºC above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty (V. Masson-Delmotte *et* al., Eds.). Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.

IUSS Working Group WRB. 2007. World Reference Base for Soil Resources 2006, first update 2007. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.

Kennedy, J.J., Killick, R.E., Dunn, R.J., McCarthy, M.P., Morice, C.P., Rayner, N.A., Titchner, H.A. (2019). Global and regional climate in 2018. Weather Vol. 74, 10: 332-340.

Kim B., Lee J., Kim K., Hur T. (2014). Evaluation of the environmental performance of sc-Si and mc-Si PV systems in Korea. Solar Energy, 99: 100–114. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2013.10.038.

Klingelbiel, A.A., Montgomery, P.H., Land capabillity classification. USDA Agricoltural Handbook 210, US Governement printing Office, Washington, DC. 1961

Kottek, M., Grueser, J., Beck, C., Rudolf, B., Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 15 (3), pp. 259-263.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Kremen, C., Williams, N.M., Thorp, R.W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proc. Natl. Acad. Sci. 99 (26), 16812–16816.

Kremen, C., Williams, N.M., Aizen, M.A., Gemmill-Herren, B., LeBuhn, G., Minckley, R., Packer, L., Potts, S.G., Roulston, T., Steffan-Dewenter, I., Vázquez, D.P., Winfree, R., Adams, L., Crone, E.E., Greenleaf, S.S., Keitt, T.H., Klein, A.-M., Regetz, J., Ricketts, T.H. (2007). Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. Ecol. Lett. 10, 299–314.

Lal, R. (2003). Soil erosion and the global carbon budget. Environment International 29, 437–450.

Larsen, K. (2009). End-of-life PV: then what? Renew Energy Focus, 48–53.

Lattanzio, G., G. Viganò and M. Rossi, 2024. "Italian Regulatory Framework for Grid Flexibility: Weaknesses and Potential Enhancements". AEIT International Annual Conference (AEIT), Trento, Italy, 2024, pp. 1-6, doi: 10.23919/AEIT63317.2024.10736755

Liu, Y., Zhang, R.Q., Huang, Z., Cheng, Z., López-Vicente, M., Ma, X.R., Wu, G.L. (2019). Solar photovoltaic panels significantly promote vegetation recovery by modifying the soil surface microhabitats in an arid sandy ecosystem. Land Degrad. Dev., 30, pp. 2177-2186

LUNG, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, 2002. Beitra¨ge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern: Bodenerosion, 2. überarbeitete Auflage, p. 85.

Marashli A., Gasaymeh A-M., Shalby M. (2022). Comparing the Global Warming Impact from Wind, Solar Energy, and Other Electricity Generating Systems through Life Cycle Assessment Methods (A Survey).

INTERNATIONAL JOURNAL of RENEWABLE ENERGY RESEARCH, Vol.12, No.2, June 2022

Meij, R., Winkel, H.T. (2007). The emissions of heavy metals and persistent organic pollutants from modern coal-fired power stations. Atmospheric Environment, 41: 9262–9272.

Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016). The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity: A Comparative Study. (Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity, 2016).

Morrison-Saunders, A., Arts, J. (2004). “Introduction to EIA follow-up”, in *Assessing Impact: Handbook of EIA and SEA Follow-up*, Earthscan, London, p. 1-21.

Murata, N., Takahashi, S., Nishiyama, Y., Allakhverdiev, S.I. (2007). Photo-inhibition of photosystem II under environmental stress. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics, 1767, 414–421.

Murpy-Marsical, M., Grodsky, S.M., Hernandez, R.R. (2018). 20 - Solar Energy Development and the Biosphere. A Comprehensive Guide to Solar Energy Systems with Special Focus on Photovoltaic Systems. Pages 391-405. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811479-7.00020-8

Nadai, A., Van der Horst, D. (2010). Landscapes of energies. Landscape Research, 35 (2), pp. 143-155.

Nelson, J. (2003). The physics of solar cells. London: Imperial College.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Oudes, D., Stremke, S. (2021). Next generation solar power plants? A comparative of frontrunner solar landscapes in Europe. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 145, 111101.

Oudes, D., van den Brink, A., Stremke, S. (2022). Towards a typology of solar energy landscapes: Mixed-production, nature based and landscapes inclusive solar power transitions. Energy Research & Social Science 91 (2022) 102742.

Pachaki, C. (2003). Agricultural landscape indicators: a suggested approach for the scenic value. In: Dramstad W, Sogge C, editors. Agric. impacts landscapes dev. indic. policy anal. OCDE, 2003. p. 240–250.

Pacyna, E.G., Pacyna, J.M., Steenhuisen, F., Wilson, S. (2006). Global anthropogenic mercury emission inventory for 2000. Atmospheric Environment; 40: 4048–4063.

Peng, J., Lu, L., Yang, H. (2013). Review on life cycle assessment of energy payback and greenhouse gas emission of solar photovoltaic systems. Renew Sustain Energy Rev, 19: 255–274.

Peschel, T. (2010). Solar parks – Opportunities for Biodiversity: A report on biodiversity in and around ground-mounted photovoltaic plants. Renews special, Issue 45.

Philip, J.R. (1957). The theory of infiltration: 1. The infiltration equation and its solution. Soil Science, 83(5): 345-358.

Piccoli, F., Pellizzari, M., Alessandrini, A. (2014). Flora del Ferrarese. Longo Editore Ravenna

Pignatti, S. (1979). I piani di vegetazione in Italia. Giorn. Bot. Ital., 113: 411-428

Pimentel, D. (1987). World agriculture and soil erosion. BioScience, 37(4): 277–83.

Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010a). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends Ecol. Evol., 25, 345–353.

Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Dean, R., Marris, G., Brown, M.A., Jones, R., Neumann, P., Settele, J. (2010b). Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe? J. Apic. Res., 49, 15–22.

Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H.T., Aizen, M.A., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J., Vanbergen, A.J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. Nature, 540, 220–229.

Rawls, W. J., D. L. Brakensiek, J. R. Simanton, K. D. Kohl. "Development of a crust factor for a Green Ampt model." Transactions of the ASAE 33.4 (1990): 1224-1228.

Reasoner M., Ghosh A. (2022). Agrivoltaic Engineering and Layout Optimization Approaches in the Transition to Renewable Energy Technologies: A Review. Challenges 2022, 13, 43. https://doi.org/10.3390/challe13020043.

Reichelstein, S., Yorston, M. (2013). The prospects for cost competitive solar PV power. Energy Policy, 55

Renew Sustain Energy Rev, 2, pp. 766-779.

Santilli, F., Galardi, L. (2016). Effect of habitat structure and type of farming on European hare (Lepus europaeus) abundance. Hystrix 27(2), 120.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Saxton, K.E., Rawls, W.J., Romberger, J.S., and Papendick, R.I. (1986). Estimating generalized soil water characteristics from texture. Trans. ASAE 50: 1031–1035.

Schaap, M.G., Leij, F.J., and van Genuchten, M.Th. (2001). Rosetta: a computer program for estimating soil hydraulic parameters with hierarchical pedotransfer functions. Journal of Hydrology, 251: 163-176.

Semeraro, T., Pomes, A., Del Giudice, C., Negro, D., Aretano, R. (2018). Planning ground based utility scale solar energy as green infrastructure to enhance ecosystem services. Energy Policy, 117, pp. 218-227.

Shafiee, S., Topal, E. (2009). When will fossil fuel reserves be diminished? Energy Policy, 37(1): 181–9.

Smith, R.K., Jennings, N.V., Harris, S. (2005) A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares Lepus europaeus in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. Mammal Review, 35, 1–24.

Squatrito, R., Sgroi, F., Tudisca, S., Di Trapani, A.M., Testa, R. (2014). Post Feed-In Scheme Photovoltaic System Feasibility Evaluation in Italy: Sicilian Case Studies. Energies, 7, 7147-7165.

Stremke, S., and van den Dobbelsteen, A. (2013). Sustainable energy landscapes: an introduction. In: Stremke S, van den Dobbelsteen, A. editors. Sustainable energy landscapes. Designing, planning, development. NewYork: CRC Press; 2013. p. 3 (cit).

Stremke S. (2014). Energy-landscape nexus: Advancing a conceptual framework for the design of sustainable energy landscapes. In Soörensen, C., Liedtke, K. Energy landscapes, Proceedings ECLAS 2013, Hamburg, Germany, p. 392–397.

Sumper, A., Robledo-Garcìa, M., Villafàfila-Robles, R., Bergas-Jané, J., Andrés-Peirò J. (2011). Life-cycle assessment of a photovoltaic system in Catalonia (Spain). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15: 3888–96.

Todeschini, S. (2012). Trends in long daily rainfall series of Lombardia (northern Italy) affecting urban storm water control. International Journal of Climatology, 32: 900–919.

Toledo C., Scognamilgio A. (2021) Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns). Agrivoltaic Systems Design and Assessment: A Critical Review, and a Descriptive Model towards a Sustainable Landscape Vision (Three-Dimensional Agrivoltaic Patterns). Sustainability 13, 6871. Tsao, J., Science, B.E., Lewis, N., Crabtree, G. (2006). Solar FAQs. Sandia National Labs, 1–24.

Tomaselli, R. (1970). Note illustrative della carta della vegetazione naturale potenziale d'Italia. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Collana verde, 27: 63 pp

Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., Gekas, V. (2005). Environmental impacts from the solar energy technologies. Energy Policy, 33(3): 289–96.

Tveit, M., Ode, Å., Fry, G. (2006). Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. Landscape Resources, 31: 229–255.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.

Ubaldi, D., Puppi, G., Zanotti, A.L. (1996). Cartografia fitoclimatica dell'Emilia-Romagna carta 1:500.000. Regione Emilia-Romagna. Collana Studi e Documentazioni, 47

US-DOE (1996). A comprehensive assessment of toxic emissions from coal-fired power plants. U.S. Department of Energy.

US-EP.A. (2009). The National Study of chemical residues in lake fish tissue. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency.

Vargas, C., and Chesney, M. (2019). End of Life Decommissioning and Recycling of Solar Panels in the United States. A Real Options Analysis (June 8, 2019). Available online at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3318117 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3318117.

Villani, G., Tomei, F., Tomozeiu, R., & Marletto, V. (2011). Climatic scenarios and their impacts on irrigated agriculture in Emilia-Romagna, Italy. *Italian Journal of Agrometeorology*, 1, 5-12

Visser, E., Perold, V., Ralston-Paton, S., Cardenal, A.C., & Ryan, P.G. (2019). Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. Renewable Energy, 133, 1285-1294.

Weselek, A., Ehmann, A., Zikeli, S., Lewandowski, I., Schindele, S., Högy, B. (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. Agron. Sustain. Dev. 39, 35. https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3.

WMO, (2019). WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

WMO, (2023). WMO Statement on the State of the Global Climate in 2022. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.

Wu, C., Niu, Z., and Gao, S. (2010). Gross primary production estimation from MODIS data with vegetation index and photosynthetically active radiation in maize. Journal of Geophysical Research, 115, D12127.

Xu, Y., Ramanathan, V., & Victor, D. G. (2018). Global warming will happen faster than we think. Nature 564, 30–32.

Yang, J., Li, X., Peng, W., Wagner, F., Mauzerall, D.L. (2018). Climate, air quality and human health benefits of various solar photovoltaic deployment scenarios in China in 2030. Environmental Research Letters, 13, 064002. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabe99

Zoellner, J., Schweizer-Ries, P., Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: results from case studies in Germany. Energy Policy, 36: 4136–4141.

Questo documento è proprietà di IREN Green Generation S.r.l. e di tutte le sue società controllate.
Se ne vieta la diffusione e l'utilizzo per scopi diversi da quelli per i quali è stato inviato.