




**Impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica
da fonte solare fotovoltaica e relative opere connesse
della potenza di 24,98076 MWp, denominato
“PORTOMAGGIORE”**

**Regione Emilia Romagna
Comune di Portomaggiore (FE), Località Pomona**

**PROGETTO DEFINITIVO
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**




09/2024	00	Prima emissione	Francavilla G.	Berardinelli G. – Fratianni L. Domenichelli B.	Cabiddu E.
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  deve-loop S.r.l. unipersonale			ID Documento Appaltatore FV_IR_03.Portomaggiore_PD.ELA.01		


	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 1 / 249
		Numero Revisione
		00

Sommario

1.	PREMESSA.....	6
2.	DATI GENERALI	9
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	10
3.1	Ubicazione del progetto.....	10
3.2	Stato dei luoghi.....	15
3.3	Descrizione delle opere	19
3.4	Dismissione dell'impianto e produzione di rifiuti	27
3.5	Consumo di energia, suolo e risorse naturali	28
3.6	Residui ed emissioni	28
3.7	Scelte tecniche e alternative progettuali	29
3.8	Cumulo con altri progetti.....	30
3.9	Rischio di incidente rilevante.....	32
4.	AGRIVOLTAICO.....	33
4.1	Descrizione attività agricola	33
4.2	Rispondenza requisiti Linee Guida MASE	44
4.3	Continuità dell'attività agricola	50
4.4	Sistemi di monitoraggio.....	53
5.	ANALISI DI COERENZA CON VINCOLI E TUTELE	58
5.1	Analisi paesaggistica	58
5.1.1	Vincoli paesaggistici D.Lgs. 42/04	58
5.2	Analisi naturalistica.....	60
5.2.1	Legge quadro n° 394/1991 sulle aree protette	60
5.2.2	Rete "Natura 2000"	61
5.3	Analisi idrogeologica	62
5.3.1	Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico (PAI)	62
5.3.2	Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	65
5.4	Analisi territoriale e di settore.....	68
5.4.1	Piano Territoriale Paesistico Regionale PTPR	68
5.4.2	Piano Territoriale Provinciale P.T.C.P. di Ferrara	70
5.4.3	Pianificazione comunale	72
6.	ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E DESCRIZIONE DEI PROBABILI EFFETTI SIGNIFICATIVI	76
6.1	Popolazione e salute umana	76
6.1.1	Contesto demografico e profilo di salute	76
6.1.2	Benefici economici e ricadute sociali	82
6.2	Biodiversità	86
6.2.1	Analisi di contesto	86
6.2.2	Indagini di campo	92
6.2.3	Habitat e componente vegetale – floristica	93
6.2.4	Componente faunistica	97
6.2.5	Valutazione degli impatti sulle componenti naturalistiche	100
6.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	102
6.3.1	Capacità d'uso dei suoli e produttività	102
6.3.2	Uso del suolo attuale ed ordinamento produttivo dei terreni	108

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 2 / 249
		Numero Revisione
		00

6.4	Geologia e acque	113
6.4.1	<i>Inquadramento geologico e idrogeologico</i>	113
6.4.2	<i>Studio idrologico-idraulico</i>	121
6.5	Atmosfera: aria e clima	130
6.5.1	<i>Inquadramento climatico e meteorologico</i>	130
6.5.2	<i>Qualità dell'aria</i>	134
6.5.3	<i>Valutazione degli effetti</i>	138
6.6	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	139
6.6.1	<i>Contesto paesaggistico</i>	139
6.6.2	<i>Analisi dell'intervisibilità e delle visuali</i>	159
6.6.3	<i>Valutazione degli effetti e dei possibili impatti</i>	195
6.7	Agenti fisici: rumore, vibrazioni ed emissioni	201
6.7.1	<i>Rumore e vibrazioni</i>	201
6.7.2	<i>Emissioni elettromagnetiche</i>	223
6.7.3	<i>Fenomeni di riflessione e abbagliamento</i>	232
7.	DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI AMBIENTALI RILEVANTI	236
7.1	Popolazione e salute umana	236
7.2	Biodiversità	237
7.3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	239
7.4	Geologia e acque	240
7.5	Atmosfera: aria e clima	241
7.6	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	242
7.7	Agenti fisici: rumore, vibrazioni ed emissioni	244
8.	OPERE DI MITIGAZIONE	246

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>3 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

GRUPPO DI LAVORO

PROGETTAZIONE:



DEVE-LOOP S.r.l. unipersonale

Via Orazio 152 - 65127 Pescara (PE)
deve-loop@pec.it

Arch. Gianluca Francavilla




IQUADROCI S.r.l.

Via Campania 151 - 86100 Campobasso (CB)
info@iquadroci.com

Ing. Giuseppe Berardinelli - Ing. Luigi Fratianni



	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>4 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

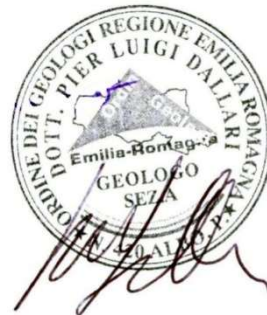
CONTRIBUTI SPECIALISTICI:



GEO GROUP S.R.L.
Via Padova, 160 – 41125 Modena (MO)
info@geogroupmodena.it

Aspetti geologici, idrogeologici,
idrologici e idraulici:

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



Aspetti naturalistici:

Dott. Stefano Esposito

Dott. STEFANO ESPOSITO
NATURALISTA - ANALISI AMBIENTALI - ITTIOLOGIA
Strada Roccaro, 2, 18038 Sanremo (IM)
P.IVA 01572910089 tel. 3292296326

Aspetti acustici:

Dott.sa Federica Finocchiaro
Tecnico competente in acustica ambientale
iscritto nell'elenco della Provincia di Reggio
Emilia con prot. num. 83403/19/2008





Healthy Business Advisory S.r.l.

Via Serio n.16, 20139 Milano
healthybusinessadvisorysrl@pec.it

Aspetti agronomici:

Dott. Agr. Emanuele Cabini



COORDINAMENTO SIA E ASPETTI PAESAGGISTICI:



DEVE-LOOP S.r.l. unipersonale


Via Orazio 152 - 65127 Pescara (PE)
deve-loop@pec.it

Coordinamento SIA

e aspetti paesaggistici:

Arch. Gianluca Francavilla



	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 6 / 249
		Numero Revisione
		00

1. Premessa

Il presente **Studio di Impatto Ambientale** è redatto a corredo del Progetto Definitivo inerente alla realizzazione di un impianto “agrivoltaico” denominato **"Portomaggiore"**. L'impianto è progettato per produrre energia elettrica in collegamento alla rete di distribuzione. La potenza di picco dell'impianto prevista è pari a **24,98076 MWp**, il collegamento alla rete verrà realizzato tramite un cavidotto **AT 36 kV**, connesso ad una nuova Stazione Elettrica RTN 380/132/36 kV.

L'impianto agrivoltaico verrà realizzato nel Comune di **Portomaggiore** in provincia di Ferrara, in un terreno avente superficie totale di circa **34,6 ettari**. Il cavidotto, di lunghezza totale di **2,78 km** circa, correrà in parte su strada pubblica ed in parte su strada privata, nel territorio del Comune di Portomaggiore, collegando l'impianto ad una nuova Stazione Elettrica RTN 380/132/36 kV.


Lo scopo del presente Studio è di fornire una descrizione complessiva degli effetti e degli impatti ambientali attesi in merito al progetto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico di produzione e della sua connessione alla rete elettrica pubblica.

Per quanto riguarda l'applicazione della normativa vigente in materia di compatibilità ambientale, in considerazione della potenza dell'impianto, la normativa vigente prevederebbe, per il caso in esame, l'attivazione di una procedura di Verifica di assoggettabilità a V.I.A. regionale. Ciò premesso, nel caso specifico è volontà del Proponente attivare una procedura di V.I.A. volontaria (così definita in quanto viene avviata senza essere obbligatoriamente richiesta dalla normativa vigente); si ricorda che tale opzione è prevista dall'art. 4, comma 2, della **L.R. 4/2018** e s.m.i.: “*su istanza del proponente sono, inoltre, assoggettati a V.I.A. i progetti elencati negli Allegati B.1, B.2 e B.3*”.

Si è ritenuto opportuno attivare volontariamente la V.I.A. per consentire una valutazione appropriata degli impatti ambientali dell'opera e per accorpare nella omnicomprensiva procedura del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (c.d. P.A.U.R.)** tutti gli aspetti autorizzativi che è necessario affrontare per poter realizzare l'intervento; infatti, ai sensi dell'art. 20, comma 2 della L.R. 4/2018 e s.m.i., “[...] *Il provvedimento autorizzatorio unico comprende il provvedimento di VIA e i titoli abilitativi necessari per la realizzazione e l'esercizio del progetto rilasciati dalle amministrazioni che hanno partecipato alla conferenza di servizi, recandone indicazione esplicita.*” Lo Studio di Impatto Ambientale è corredato, quindi, della documentazione progettuale ed amministrativa necessaria all'ottenimento delle concessioni, licenze, pareri e nulla osta per la realizzazione del progetto ai sensi dell'art. 23, comma 2 del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

Per quanto attiene all'individuazione dell'Autorità competente, si specifica che, ai sensi dell'art. 7, comma 2), lett. a) della L.R. 4/2018 e s.m.i., l'intervento in esame rientra tra i progetti di competenza della Regione Emilia-Romagna (con le modalità di cui all'art. 15, comma 4, della L.R. 13/2015).

Per quanto riguarda l'applicazione della normativa autorizzativa ai fini della costruzione e l'esercizio, l'intervento di cui al presente documento è sottoposto alla procedura di cui all'art. 12 del **D.lgs. 29 dicembre 2003 n° 387** (*Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*) in merito all'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, oltre alle disposizioni del **D.M. 10 settembre 2010** (*"Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"*), del **D.lgs. 03 marzo 2011 n° 28** (*Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*), nonché

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 7 / 249
		Numero Revisione
		00

alle disposizioni delle **DAL n.28 del 06 dicembre 2010** e **DA n. 125 del 23 maggio 2023** della Regione Emilia-Romagna.

Tale Autorizzazione, di competenza dell'**ARPAE SAC di Ferrara**, sarà ricompresa nel Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (P.A.U.R.).

Si specifica inoltre, che l'intervento rientra tra quelli ricompresi nel **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)**, nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto *1.2.1 denominata "Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti"*.


Il Progetto Definitivo in oggetto prevede l'installazione di un **impianto "agrivoltaico"**, come normato dall'art. 65 del **decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1**, convertito, con modificazioni, dalla **legge 24 marzo 2012, n. 27**, come modificato **dall'art. 31 del D.L. 77/2021**, convertito dalla **L. 108/2021**.

Secondo tale normativa, gli impianti agrivoltaici sono impianti che *"adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di 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 consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione"*.

A riguardo, il Progetto Definitivo dell'impianto agrivoltaico Portomaggiore è redatto in conformità alle disposizioni delle *"Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici"* del Ministero della Transizione Ecologica (Giugno 2022) e della Norma CEI PAS 82-93.

In relazione alle "Aree idonee" di cui al **D.lgs. 199/2021** e ss.mm.ii., il sito dell'impianto Portomaggiore rientra pienamente nelle aree di cui all'art. 20 comma 8 lettera c-quater, poiché risulta distante oltre 500 m dal perimetro dei beni sottoposti a tutela di cui all'art. 136 del D.Lgs 42/04, nonché dai Beni di cui alla parte seconda del medesimo Decreto.

Considerando l'appartenenza alle aree sopra richiamate, di cui all'art. 20 comma 8 lettera c-quater, ed in relazione a quanto previsto dall'Art. 1 lettera c., punto 2.3. della **D.A.L. n. 125 del 2023**, per il progetto in esame "continua a trovare applicazione quanto previsto dalla lettera B), punto 7, dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010.", ovvero *"Sono considerate idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo: le aree in zona agricola non rientranti nella lettera A) e nei punti precedenti della presente lettera B), qualora l'impianto occupi una superficie non superiore al 10% delle particelle catastali contigue nella disponibilità del richiedente. Non costituiscono fattori di discontinuità i corsi d'acqua, le strade e le altre infrastrutture lineari."* Tuttavia, in relazione a quanto specificato nel documento del **"SETTORE GOVERNO E QUALITA' DEL TERRITORIO"** della Regione Emilia-Romagna (rif. Protocollo PG/2023/1053631 DEL 20/10/2023), al punto c.2., *"l'area occupata dall'impianto agrivoltaico deve essere calcolata considerando unicamente 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 per cento della superficie del territorio agricolo nella disponibilità del richiedente."* Pertanto, considerando che l'area occupata dalla proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno misura 112.830 mq, la superficie complessiva nella disponibilità del richiedente dovrà essere non inferiore a 1.128.300 mq.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 8 / 249
		Numero Revisione
		00

In relazione alla **D.A.L. n. 125 del 2023** e alla **D.G.R. 22 aprile 2024, n. 693**, nell'area di intervento dell'impianto Portomaggiore non è stata riscontrata la presenza di coltivazioni certificate indicate nell'allegato tecnico della suddetta D.G.R., come riscontrato dal "Settore Programmazione Sviluppo del territorio e sostenibilità delle produzioni - Area agricoltura sostenibile" della Regione Emilia-Romagna (rif. Protocollo TA0007001-2024-A del 13/11/2024).

Per quanto attiene all'impianto agrivoltaico in oggetto "Portomaggiore", si evidenzia che l'area di intervento non è compresa tra le "Aree non idonee" di cui al paragrafo 17 del DM 10/09/2010 e le "Aree considerate non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici" di cui alla lettera A) dell'Allegato I alla D.A.L. n. 28 del 2010, come modificato e integrato dalla D.A.L. n. 125 del 2023.


Inoltre, considerato che *"le opere e gli impianti e le infrastrutture necessarie alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del paese, ... e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti"*, secondo quanto dettato **dall'art. 18 del D.lgs. n° 152/2006**, così come modificato dal **D.L. n° 77/2021**, si chiederà l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, di cui al **DPR 8 giugno 2001 n° 327** ai sensi di quanto previsto dal D.lgs. 387/03. Dal punto di vista procedurale, il D.Lgs. n.387/2003 specifica, all'art.12 comma 3, che *la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili [...], nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad autorizzazione unica [...] nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storicoartistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico*. Allo scopo sarà proposta una Variante allo strumento urbanistico comunale, con l'introduzione della previsione della linea elettrica AT 36 kV interrata nel **Piano Urbanistico Generale (PUG) dell'Unione dei Comuni "Valli e Delizie"**, limitatamente alle porzioni che interessano aree in proprietà privata e non in disponibilità del Proponente, come riportato nell'elaborato di progetto **"CoD084_FV_00075_BPR_Proposta di Variante Urbanistica"**.

Per la redazione del presente documento si è fatto riferimento a quanto previsto dall'**art. 22 del D.lgs. 152/06** e ai criteri e contenuti indicati nell'**Allegato VII alla Parte Seconda** dello stesso Decreto, così come sostituiti dagli **artt. 11 e 22 del D.lgs. 104 del 2017**, nonché a quanto disposto dal Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 30 marzo 2015.

In particolare, in conformità alle modifiche normative introdotte dal **D.lgs. 104/2017**, il presente Studio di Impatto Ambientale è stato elaborato seguendo le indicazioni delle **"Linee Guida SNPA, 28/2020"**, redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, dal titolo *"Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale."*

La società proponente, **Iren Green Generation Tech S.r.l.**, con sede in Corso Svizzera 95, 10143 Torino, possiede i diritti sui terreni necessari alla realizzazione e al mantenimento dell'impianto.

La superficie complessiva afferente alla proprietà è di **502.143 mq** mentre la superficie afferente all'area di intervento recintata misura **345.972 mq**.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 9 / 249
		Numero Revisione
		00

2. Dati Generali

Proponente	Iren Green Generation Tech S.r.l.	
Sede legale/P.Iva Proponente	Corso Svizzera 95, 10143 Torino	02863660359
Rappresentante legale/CF	Paolo Mezzera (Amministratore unico)	MZZPLA80R18E379P
Referente Proponente/tel.	Erica Catapano	+393394637851
E-mail/Pec	erica.catapano@gruppoirent.it	irengreengenerationtech@pec.gruppoiren.it
Tipologia intervento/impianto	IMPIANTO AGRIVOLTAICO per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica, comprensivo delle opere di connessione alla rete elettrica	Impianto su terreno con inseguitori monoassiali
Localizzazione impianto/cavidotto di connessione e sottostazione	Comune di Portomaggiore (FE)	Comune di Portomaggiore (FE)
Coordinate geografiche/altitudine	44°40'29.00"N 11°50'55.74"E	0 m slm
Riferimenti catastali	<i>N.C.T Comune di Portomaggiore Foglio 151 p.lle 49, 101, 104, 75, 90, 25, 26, 27, 28, 34, 41, 38, 43, 44, 45, 48, 110, 108, 85, 14, 47, 42, 96</i>	
Area di intervento/moduli	345.972 mq	112.462 mq
Potenza impianto/Energia annua stimata	24,98076 MWp	E = 42,0 GWh/anno


3. Descrizione del progetto

3.1 Ubicazione del progetto

L'intervento oggetto della presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica denominato **"Portomaggiore"**, di potenza nominale pari a **24,98076 MWp**, compreso nel Comune di Portomaggiore (FE) e delle opere di connessione alla rete elettrica, costituita da una **linea in AT a 36 kV** connessa a una nuova Stazione Elettrica RTN 380/132/36 kV che si realizzerà nel medesimo Comune.



Figura 1 - inquadramento generale

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 11 / 249
		Numero Revisione
		00

Portomaggiore è un comune italiano di 11.895 abitanti della provincia di Ferrara in Emilia-Romagna, capoluogo dell'**Unione dei comuni Valli e Delizie**, unione costituita nel gennaio 2013 che comprende anche i comuni di Argenta e Ostellato. (Cap: 44015, codice Istat: 038019; Coordinate: 44°42'N 11°48'E, Altitudine: 2 m s.l.m.).

Portomaggiore è una cittadina i cui primi insediamenti risalgono al XII secolo, sviluppatasi in una terra strappata alla antica palude delle valli del Mezzano sugli argini di antichi rami del fiume Po. Il toponimo deriva dall'importante porto fluviale che esisteva sul Sandalo e che permetteva i commerci con i corsi d'acqua prossimi (Fossa di Porto, Po di Primaro e Persico) e con il mare attraverso le paludi di Comacchio.

Per quanto riguarda le origini, il primo documento scritto relativo alla città è una carta d'enfiteusi scritta da Regimbaldo di Santa Maria in Palazzolo del 955. La terra di Portomaggiore fu a lungo contesa tra i poteri arcivescovili ravennati e quelli ferraresi. Nel 1119 l'imperatore Arrigo VI promulgò un diploma con il quale venne spostato il confine ferrarese fino alla Fossa di Bosio, comprendendo anche Portomaggiore. Un altro diploma imperiale, settantasei anni dopo, restituiva ai Ravennati le "Terre di Porto". Gli Estensi governarono Portomaggiore per tutto il periodo della durata del Ducato di Ferrara e fino alla sua devoluzione allo Stato Pontificio, apportando in queste terre notevoli migliorie, specie in termini di bonifiche.


Il fascismo e le due guerre lasciarono lutti e profonde lacerazioni nel tessuto urbano-architettonico di Portomaggiore; tra il 1944 e il 1945 le incursioni aeree determinarono la distruzione della centrale elettrica, della stazione ferroviaria, delle prigioni, del Palazzo degli Uffici governativi, dell'ospedale Eppi, della Collegiata (il Duomo) e di centinaia di abitazioni. Il 19 aprile 1945, all'entrata in città dell'VIII armata inglese, Portomaggiore si presentava come un cumulo di macerie. Negli anni Cinquanta del 1900 vennero realizzati strade, case, scuole e l'ospedale, e fu attuato un piano regolatore che portò ad una struttura urbanistica tra le più moderne del tempo.

L'area dell'impianto agrivoltaico in oggetto è situata nel Comune di Portomaggiore in provincia di Ferrara, ed è censita in catasto terreni al **Foglio 151 p.lle 49, 101, 104, 75, 90, 25, 26, 27, 28, 34, 41, 38, 43, 44, 45, 48, 110, 108, 85, 14, 47, 42, 96**, nonché individuato alle coordinate **44°40'29.00"N - 11°50'55.74"E**.

Il percorso del cavidotto interrato AT a 36 kV si sviluppa in parte su strada pubblica ed in parte su strada privata; nella porzione iniziale percorre un tratto di circa 800 m lungo la Strada Provinciale 48, successivamente devia su una strada interpoderale parzialmente ad uso pubblico "Via Rangona", per poi deviare sulla strada comunale "Via portoni Bandissolo", fino a connettersi alla suddetta futura Stazione Elettrica della Rete di Trasmissione Nazionale.

Dal punto di vista catastale, le aree impiegate dall'impianto agrivoltaico sono riportate all'interno dell'elaborato del progetto definitivo "**CoD084_FV_00019_BGD_Piano particellare impianto**", mentre quelle del tracciato del cavidotto sono riportate all'interno dell'elaborato del progetto definitivo "**CoD084_FV_00020_BGD_Piano particellare di esproprio PPE**".

L'inquadramento catastale dell'area di intervento e delle opere di connessione alla rete elettrica è meglio illustrato alla scala di rappresentazione 1:2.000 negli elaborati del progetto definitivo "**CoD084_FV_00035_BGD_Inquadramento impianto e connessione su catastale A-B**".

	ID Documento Committente	Pagina 12 / 249
	CoD084_FV_00001_BPR	Numero Revisione
		00

Per tutte le opere di connessione alla RTN non ricadenti su strada pubblica, sarà richiesta *“la dichiarazione di pubblica utilità e l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio”*, di cui al DPR 8 giugno 2001 n° 327 e al D.lgs. 387/03, come da Piano Particellare di Esproprio riportato nell'elaborato del progetto definitivo ***"CoD084_FV_00020_BGD_Piano particellare di esproprio PPE"***.



Figura 2 - inquadramento su catastale



Figura 4 - inquadramento su ortofoto

3.2 Stato dei luoghi

Prima della stesura del progetto è stata condotta una campagna di rilevamento topografico approfondita (con volo del drone e rilievo plano-altimetrico), sia con lo scopo di riprodurre le condizioni morfologiche dei terreni, sia per individuare con esattezza l'ubicazione degli elementi presenti nel sito da considerare in fase di progettazione. Come desumibile da detto rilievo topografico, il sito è costituito da più appezzamenti di terreno uniformi coltivati ad erba medica e a cereali, ad andamento totalmente pianeggiante, con quote variabili comprese tra 0 e -1,5 metri slm., come graficamente rappresentato all'interno del progetto definitivo ***“CoD084_FV_00037_BCD_Rilievo planoaltimetrico”***.

L'area del parco agrivoltaico e il tracciato del relativo cavidotto AT 36 kV di connessione alla nuova Stazione Elettrica RTN si sviluppano interamente all'interno del territorio comunale di Portomaggiore (FE).

Lo stato dei luoghi è meglio rappresentato negli elaborati del progetto definitivo ***“CoD084_FV_00066_BGD_Documentazione fotografica area impianto”*** e ***“CoD084_FV_00067_BGD_Documentazione fotografica tracciato cavidotto”***.



Figura 5 – Rilievo planoaltimetrico



Figura 6 – veduta del sito



Figura 7 – veduta del sito



Figura 8 – veduta del sito



Figura 9 – veduta del sito

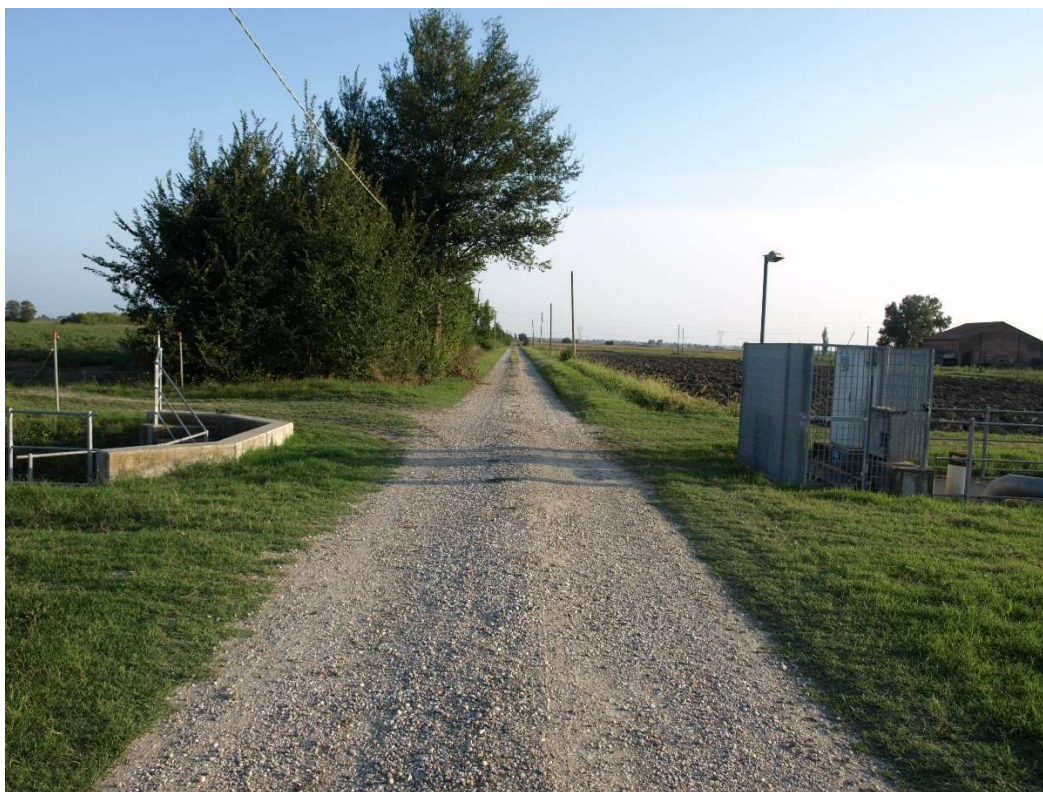



Figura 10 – Veduta strada tracciato cavidotto AT 36 kV



Figura 11 – Veduta strada tracciato cavidotto AT 36 kV e area nuova Stazione Elettrica RTN

	ID Documento Committente	Pagina 19 / 249
	CoD084_FV_00001_BPR	Numero Revisione
		00

3.3 Descrizione delle opere

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione di un impianto agrivoltaico collegato alla rete elettrica RTN, da installare su terreno agricolo con strutture infisse nel terreno e di disegno tale da ottimizzare la captazione dell'energia solare disponibile. Nella seguente tabella sono riassunti i dati generali del progetto.

CARATTERISTICHE GENERALI	
Luogo di installazione:	Comune di Portomaggiore (FE)
Denominazione impianto:	PORTOMAGGIORE
Potenza di picco (KWp):	24.980,76
Tipo strutture di sostegno:	Inseguimento del tipo monoassiale (asse N-S)
Rete di collegamento:	36 kV
Gestore della rete:	Terna S.p.A.
Coordinate geografiche:	Latitudine 44°40'29.00"N Longitudine 11°50'55.74"E

Tabella 1 - caratteristiche generali

I moduli fotovoltaici utilizzati sono costituiti da celle in silicio monocristallino aventi ognuno una potenza nominale di **690Wp**. Il numero totale dei moduli è pari a **36.204**, suddivisi in 7 sottocampi, corrispondenti ad una potenza complessiva dei singoli generatori fotovoltaici di **24.980,76 kWp** complessivi. I moduli avranno una struttura superiore in vetro e relativa cornice e saranno dotati di scatola di giunzione con diodi di by-pass e connettori di collegamento. La scelta dei moduli proposti garantirà il grado di assoluta affidabilità, durabilità e rendimento anche in funzione delle temperature medie del sito di intervento.

Essi saranno connessi in stringhe formate dalla connessione in serie di 28 moduli, numero tale da garantire un valore adeguato delle grandezze elettriche per l'interfacciamento con i sistemi di conversione. Le stringhe sono poi collegate agli string box, nei quali si effettua il parallelo per il successivo collegamento al sistema di conversione statica, per convertire l'energia elettrica prodotta dalle stringhe da corrente continua a corrente alternata. Il numero delle stringhe collegate ad ogni string box è variabile a seconda della topologia del sistema ed è meglio descritta nello schema elettrico unifilare.

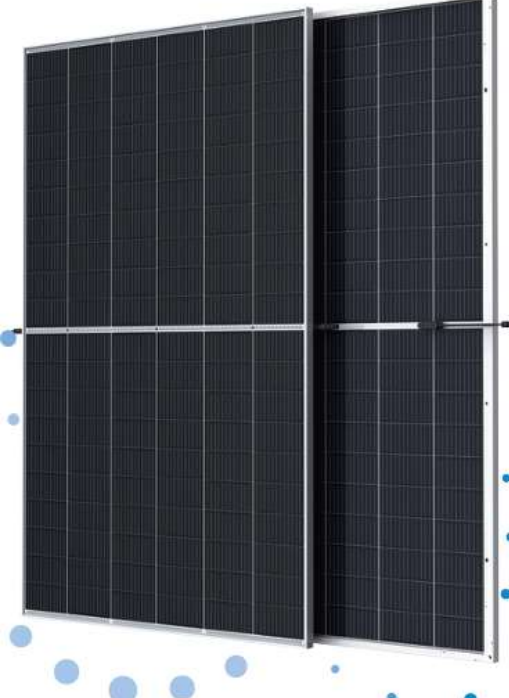
	GRANDEZZA	VALORE
	Tecnologia	Silicio monocristallino
	Numero celle e connessione	132 in serie
	Potenza massima (P_m)	690 W
	Tensione a massima potenza (V_{Pm})	40,1 V
	Corrente a massima potenza (I_{Pm})	17,23 A
	Tensione a vuoto (V_{oc})	47,9 V
	Corrente di c.to c.to (I_{sc})	18,25 A
	Efficienza del modulo (η)	22,2 %
	Tensione massima di sistema (V_{ms})	1500 V
	Dimensioni	2384 x 1303 x 35 mm
	Peso	38,7 kg
	Temperatura di funzionamento	-40 °C ÷ +85 °C
	Coeff. Temp. P_m	-0,30 %/°C
	Coeff. Temp. V_{oc}	-0,25 V/°C
	Coeff. Temp. I_{sc}	0,04 %/°C

Tabella 2 - caratteristiche tecniche modulo fotovoltaico

La potenza PSTC generata alle condizioni Standard (irraggiamento dei moduli pari a 1000 W/m², temperatura ambiente pari a 25°C) risulta essere, per l'intero lotto di impianti:

$$PSTC = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI = (690 \times 36.204) W_p = \mathbf{24.980,76 kW_p}$$

Effettuando, mediante software dedicati, una simulazione della produzione annua di energia elettrica dell'impianto, si ottiene un valore medio annuo di energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico in oggetto pari a circa **42.000 MWh/anno**.

Al fine di ottimizzare la produzione annuale, i moduli, organizzati in stringhe, saranno posti su sistemi di orientamento automatico monoassiale (Tracker).

Tali tracker si spostano indipendentemente gli uni dagli altri, guidati singolarmente dal proprio sistema di controllo. La gamma di rotazione estesa dei Tracker, come mostrato in Figura 12, è di 110 ° (-55°; + 55°).

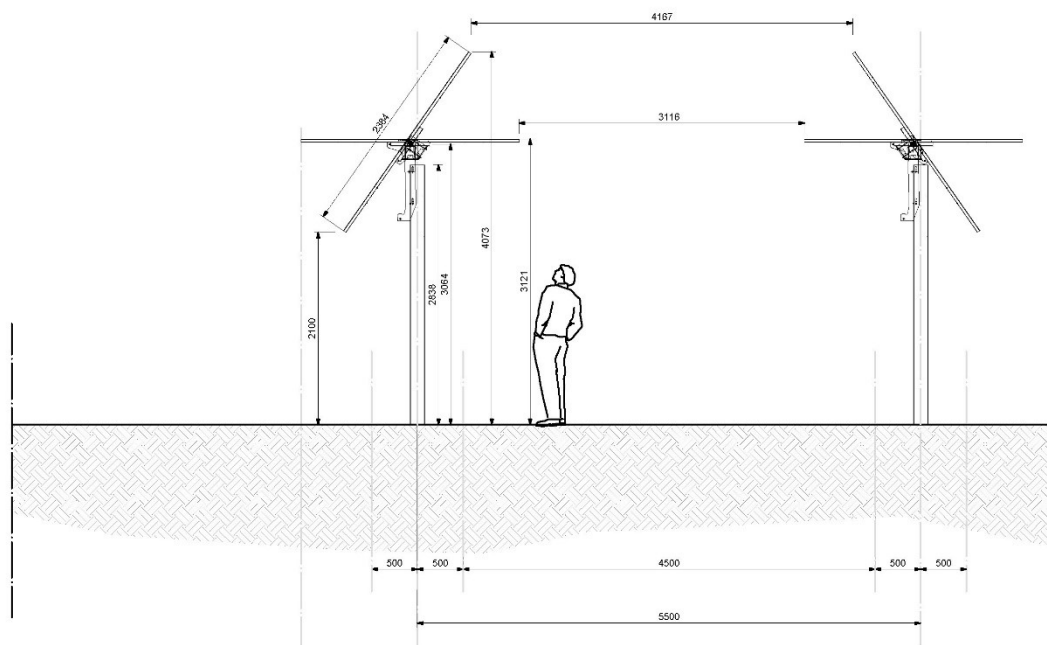


Figura 12 - Caratteristiche tracker

I componenti metallici del tracker sono trattati superficialmente in maniera tale da conferire loro idonea resistenza per l'installazione all'esterno e alle sollecitazioni atmosferiche. Tutti i tracker sono realizzati con le stesse caratteristiche dimensionali, commisurata al numero di stringhe che essi sostengono. I singoli tracker sono dotati di sistema elettronico di controllo in grado di massimizzare, orientando la struttura di ancoraggio dei moduli fotovoltaici, la produzione di energia elettrica del generatore, anche considerando i fenomeni di ombreggiamento reciproco tra le stringhe adiacenti.

La struttura meccanica di sostegno è ancorata al terreno mediante parti metalliche di idonea dimensione infissi nel terreno ad una profondità tale da garantire il sostegno dell'intera struttura senza l'ausilio di alcun tipo di fondazione. La profondità di infissione dei sostegni nel terreno è mediamente pari a 2000 mm, a seconda delle caratteristiche meccaniche del terreno nel quale avviene l'installazione della struttura di sostegno.

L'altezza massima delle strutture (considerando sia i tracker che i pannelli) sarà di circa **4,07 m** dal terreno.

Nell'area del generatore fotovoltaico sono dislocate le **cabine di conversione e trasformazione** che consentono di adeguare le grandezze elettriche dai valori propri dell'impianto di produzione fotovoltaica a quelli propri della rete di distribuzione alla quale l'impianto viene collegato.

Nei sette sottocampi che costituiscono l'area del generatore fotovoltaico sono distribuiti sette gruppi di cabine che, oltre quelle di conversione e trasformazione, comprendono cabine da impiegare ad uso magazzino o contenimento di eventuali apparecchiature.

Le singole cabine di conversione e trasformazione, posizionate come detto in maniera tale da ottimizzare i parametri elettrici legati alle linee di collegamento con le sezioni del generatore ad esse sottese, presentano una potenza nominale pari a 4000kVA (n. 7 cabine avranno potenza pari a 4000kVA).

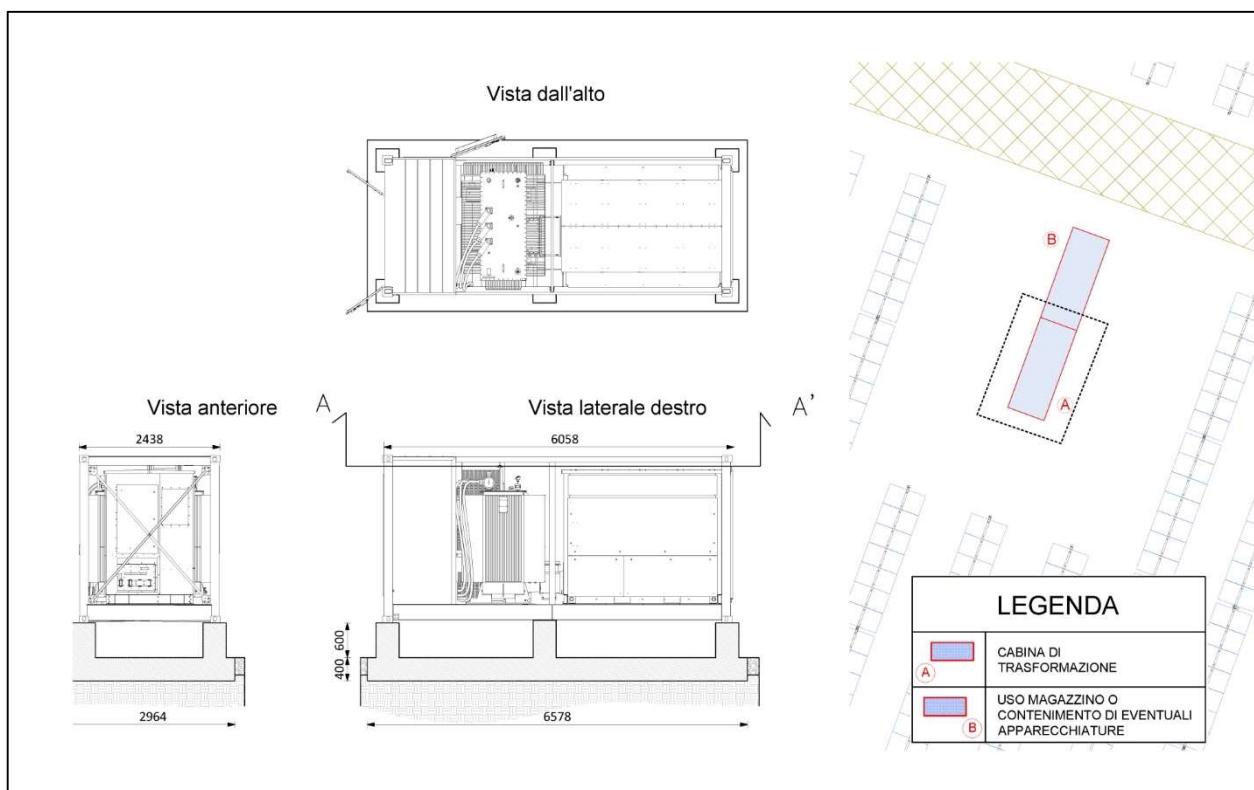


Figura 13 – Cabina di conversione e trasformazione

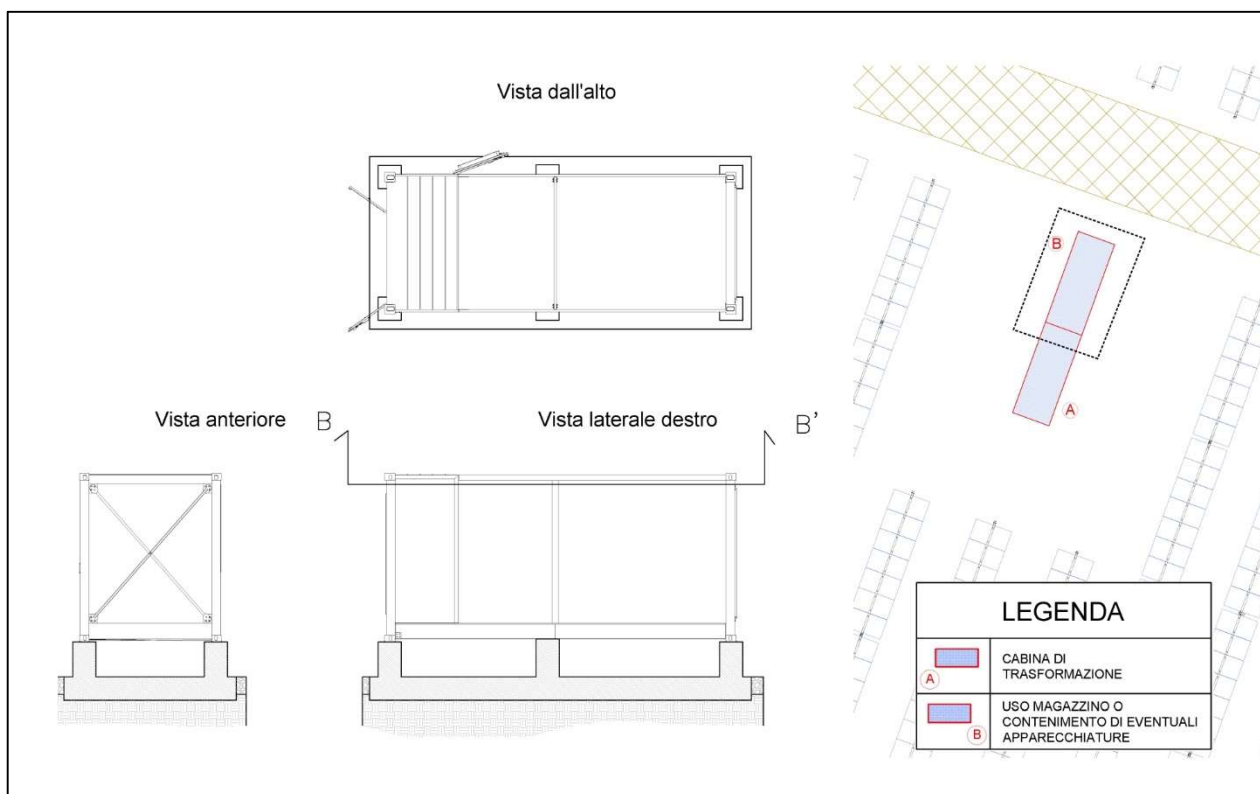


Figura 14 – Cabina uso magazzino o contenimento di eventuali apparecchiature

All'interno dell'impianto agrivoltaico sono previste due ulteriori cabinati realizzati in calcestruzzo, la cabina principale di raccolta **SW station** e la **cabina dei servizi ausiliari e O&M**, entrambe ubicate in prossimità dell'accesso principale dalla strada provinciale.

Cabina di trasformazione	Cabina uso magazzino	O&M	Cabina di raccolta
42,77 m ³ (x7)	42,77 m ³ (x7)	27,32 m ³	309,60 m ³
TOTALE:	299,39 + 299,39 + 27,32 + 309,60 = 935,70 m³		

Tabella 3 – Volumetria totale dei cabinati di campo

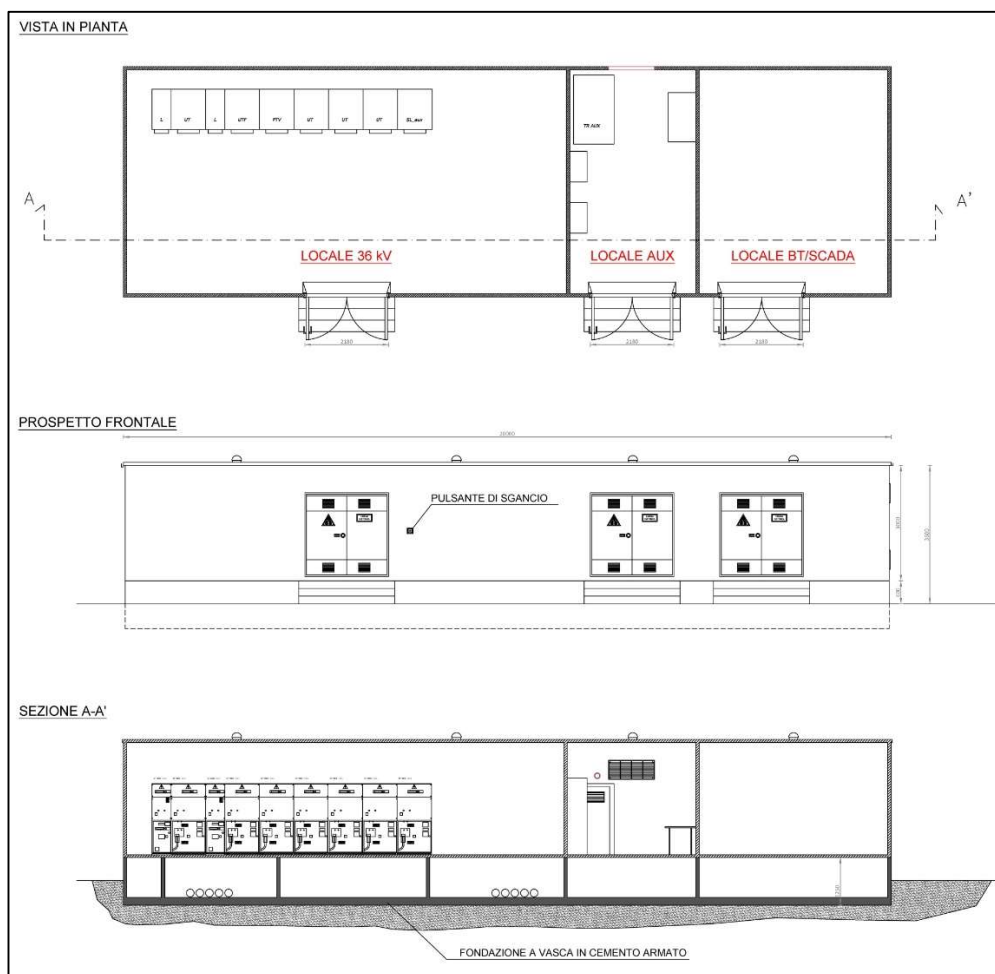


Figura 15 – Cabina di raccolta (SW station)

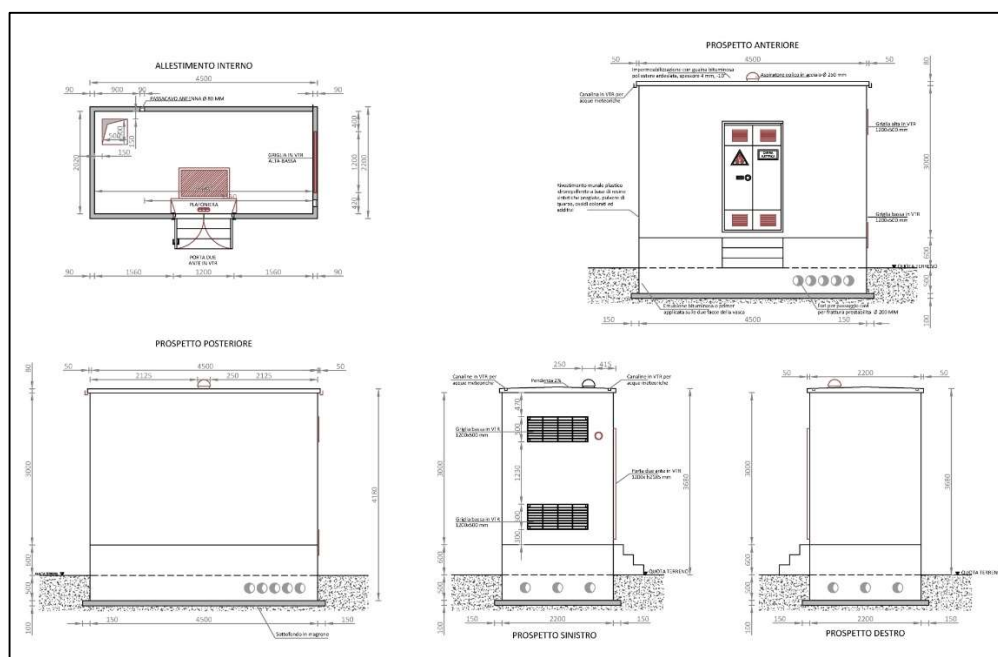


Figura 16 – Cabina dei servizi ausiliari e O&M

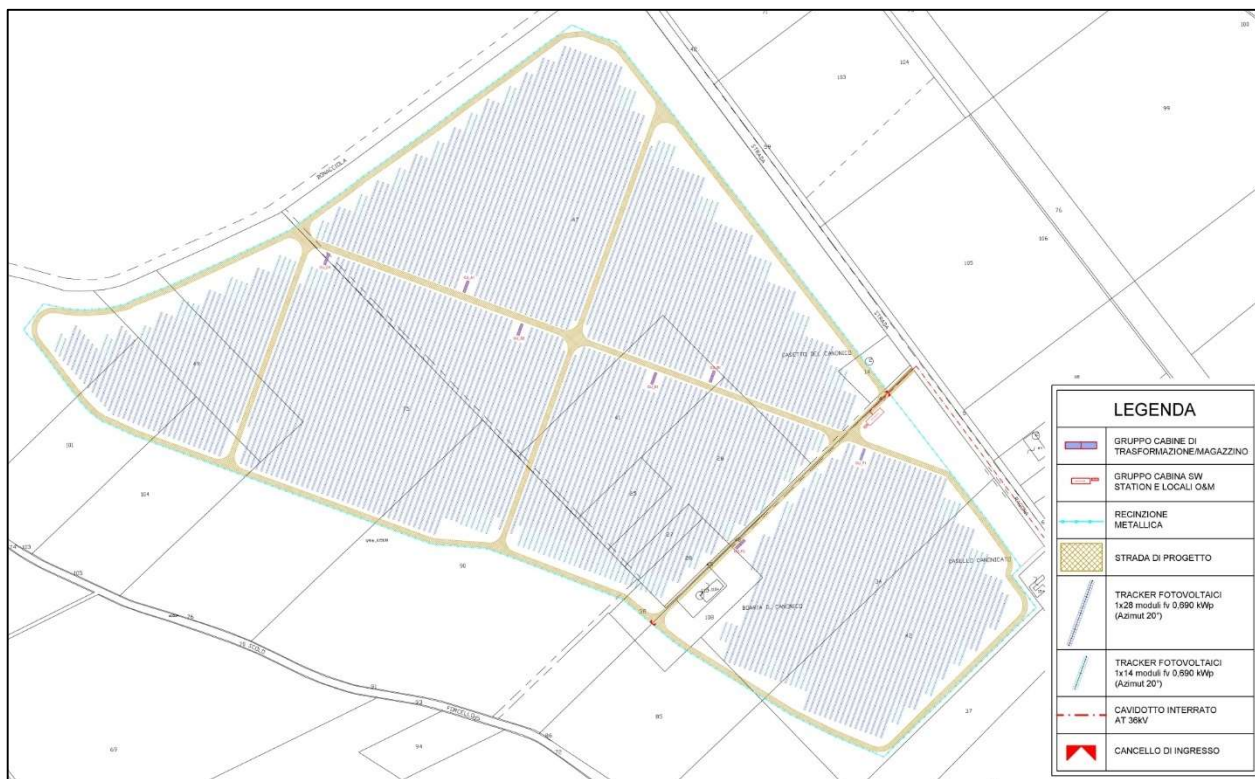


Figura 17 - Layout di impianto su base catastale

Mentre i cablaggi di collegamento dei moduli saranno realizzati a vista, posati su canalizzazioni metalliche di idonea resistenza meccanica, quelli delle linee che collegano le singole stringhe agli string box e questi ultimi con le cabine di conversione e trasformazione avverrà mediante cavidotti interrati. Anche tutta la distribuzione che dalle cabine si dirama alle restanti parti di impianto sarà caratterizzata da posa interrata.

La **recinzione perimetrale**, come riportato negli elaborati grafici, è realizzata mediante la posa di paletti in acciaio zincato, verniciati di colore verde, ancorati nel terreno a mezzo di idonea opera di fondazione in cls (che, ad ogni modo, essendo di esigue dimensioni può essere facilmente rimossa senza alterazioni permanenti del terreno). I suddetti paletti, aventi una altezza complessiva di 3000 mm, sono posizionati nel terreno ad una profondità di circa 950 mm e posti a distanza reciproca di 3000 mm. A tali paletti è direttamente ancorata, mediante adeguati organi di aggancio, una rete metallica plastificata con maglia 50 x 50 mm posta ad una altezza dal suolo di circa 100 mm al fine di agevolare il passaggio della microfauna.

I **cancelli d'ingresso** sono realizzati in acciaio zincato a caldo e sorretti da pilastri in scatolare metallico direttamente fissati nel terreno ad una profondità variabile in funzione del peso del cancello.

Saranno inoltre installati **impianti di videosorveglianza ed allarme** in maniera tale da ridurre il verificarsi di atti vandalici indesiderati.

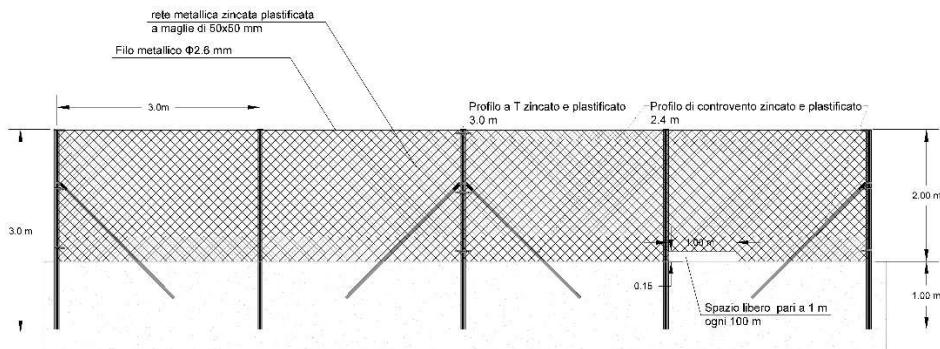


Figura 18 - Dettagli costruttivi della recinzione perimetrale

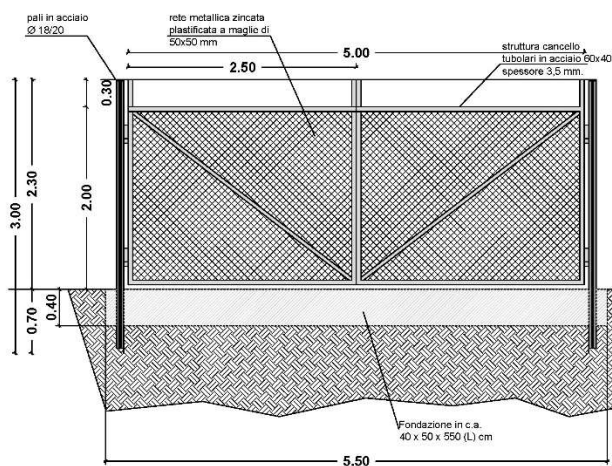


Figura 19 - Dettagli costruttivi dei cancelli di ingresso

La **connessione dell'impianto alla rete di trasmissione** avverrà mediante la realizzazione di una linea in Alta Tensione 36 kV che diparte dalla cabina di raccolta sul perimetro dell'area di impianto e giunge, lungo un tracciato di circa 2,78 km, all'area dove sarà realizzata la nuova Stazione Elettrica RTN.

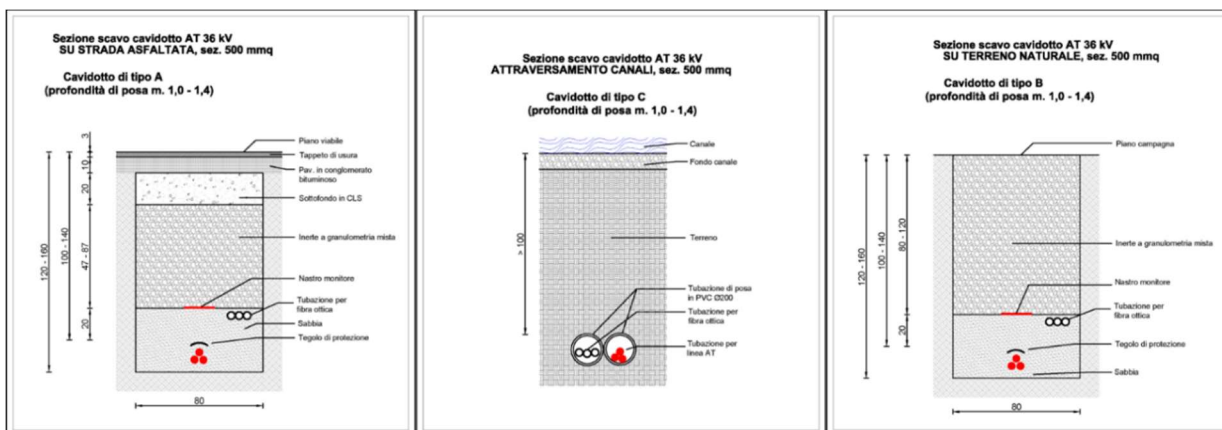



Figura 20 - Condizioni di posa cavidotti AT di interconnessione impianto

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>27 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

3.4 Dismissione dell'impianto e produzione di rifiuti

I produttori dei moduli fotovoltaici garantiscono attualmente una vita utile media dei loro prodotti di circa 25-30 anni, con un decadimento del rendimento pari all'80% del valore nominale dopo 25 anni di utilizzo. Al termine di detto periodo è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito restituendolo alla originaria destinazione d'uso. Pertanto, tutti i componenti dell'impianto e i relativi lavori di realizzazione saranno eseguiti in modo da tener conto anche di questa ultima fase di vita dell'impianto.

Le attuali disposizioni legislative, ai fini del corretto e sicuro smaltimento dei moduli fotovoltaici, impongono la partecipazione della società di produzione degli stessi a consorzi di ritiro dei moduli a fine vita degli stessi.

La successione delle fasi di smantellamento e recupero dei materiali e delle apparecchiature costituenti l'impianto è la seguente:

- smontaggio dei moduli fotovoltaici ed invio ad idonea piattaforma predisposta dal consorzio di smaltimento al quale ha aderito il costruttore dei moduli che effettuerà il recupero della cornice di alluminio, del vetro, della cella di silicio e dei contatti elettrici;
- smontaggio delle strutture di supporto dei moduli ed invio ad aziende di recupero metalli;
- smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche delle cabine ed invio alle stazioni di recupero di materiali ferrosi, rame e componenti elettronici (inverter e apparecchiature AT);
- smontaggio dei cavi, dei cavidotti ed invio ad azienda di recupero rame e discariche autorizzate alla gestione di materiali plastici;
- smontaggio delle recinzioni e dei servizi ausiliari di illuminazione e videosorveglianza dell'area;
- ripristino geomorfologico e vegetativo.


I materiali derivanti dalle singole operazioni di smantellamento delle componenti di impianto saranno separati in base alla composizione chimica e classificati in funzione delle vigenti normative ambientali in materia di rifiuti.

Per quanto attiene ai prefabbricati contenenti le apparecchiature elettriche, è previsto il loro trasporto in discarica autorizzata per lo smaltimento di inerti o rivendute per un nuovo utilizzo. In entrambi i casi non è prevista nessuna opera di demolizione in loco.

Le apparecchiature elettriche saranno de assemblate in loco e successivamente inviate ad impianti specializzati per il recupero dei metalli. In particolare, i sistemi di conversione statica nonché le apparecchiature elettromeccaniche di protezione saranno sconnesse dall'impianto da tecnici specializzati per poi essere trasportate in idonei siti di dismissione autorizzati alla lavorazione delle particolari tipologie di apparecchiature.

Tutti i manufatti in cemento utilizzati per la posa dei pozzetti di manovra e delle cabine elettriche saranno rimossi senza demolizione e inviati in discarica autorizzata. I cavi elettrici, le tubazioni, le strutture metalliche di sostegno, la recinzione e i pali metallici di fondazione saranno rimossi e riciclati.

I pannelli fotovoltaici, dopo essere stati smontati dalle strutture metalliche di sostegno, saranno recuperati e inviati ad idoneo impianto di riciclaggio dei componenti, primo fra tutti le parti in silicio, oltre che le parti metalliche, in vetro ed altri materiali riciclabili.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 28 / 249
		Numero Revisione
		00

Le strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno de assemblate e il materiale metallico derivante sarà inviato in appositi centri di raccolta per essere poi riutilizzato all'interno del ciclo di produzione dei materiali metallici ferrosi. Anche le recinzioni metalliche e i pali di sostegno della illuminazione e dei sistemi di videosorveglianza saranno rimossi dai luoghi di installazioni e conferiti in apposite discariche autorizzate per il recupero dei materiali.

Per quanto attiene al ripristino del terreno, non sarà necessario procedere a significative opere di bonifica in quanto le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sono rimovibili facilmente, come anche le linee elettriche e le fondazioni delle cabine elettriche, non essendo richieste opere di fondazione invasive. La viabilità interna, molto ridotta (in fase di realizzazione di prediligerà la realizzazione di viabilità sterrata senza l'apporto di materiale inerte esterno all'area di interesse), sarà rimossa ricreando la medesima conformazione del terreno delle aree interessate.

3.5 Consumo di energia, suolo e risorse naturali

Prerogativa degli impianti fotovoltaici è proprio la produzione energetica. Il consumo di energia elettrica dell'impianto in fase di funzionamento è limitato esclusivamente all'alimentazione delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche presenti all'interno delle cabine e all'interno del parco fotovoltaico, nonché all'alimentazione dei motori degli inseguitori e degli impianti di illuminazione e videosorveglianza. Tale consumo energetico risulta tuttavia in quantità assolutamente minima e trascurabile rispetto a quella prodotta dall'impianto fotovoltaico stesso.

Durante la fase di esercizio, inoltre, l'installazione non necessita in alcun modo di materiali e risorse naturali, ad eccezione dell'eventuale apporto di materiale inerte per la realizzazione della viabilità interna, qualora non reperibile in situ, e dell'uso occasionale di acqua per le operazioni di manutenzione e pulizia dei moduli fotovoltaici.


Secondo quanto indicato al paragrafo precedente, le opere previste dall'impianto fotovoltaico presentano un consumo di suolo molto contenuto rispetto all'area di intervento, principalmente legato alle opere di fondazione delle cabine elettriche principali, in quanto le strutture dei tracker sono infisse direttamente nel terreno. Per la realizzazione della viabilità interna sono previsti tracciati sterrati di dimensioni contenute, perlopiù posizionati sugli attuali percorsi impiegati per le normali attività agricole.

Successivamente alla dismissione e al ripristino dello stato originario, il consumo di suolo sarà ridotto praticamente a zero.

3.6 Residui ed emissioni

In **fase di costruzione**, residui ed emissioni sono essenzialmente quelli relativi alle opere di cantierizzazione, di installazione delle cabine e dei tracker fotovoltaici, dei lavori di scavo per l'alloggio dei cavidotti, oltre ai lavori di livellamento del terreno che si renderanno necessari per l'alloggio delle cabine. Non è pertanto previsto alcun tipo di inquinamento relativo ad acqua, aria, suolo e sottosuolo.

Durante il cantiere i rumori e le vibrazioni prodotti sono esclusivamente quelli relativi **ai mezzi e alle macchine operatrici** tipici dei cantieri edili e delle opere di movimentazione terra. Non è prevista l'emissione di luci, calore, radiazioni. La produzione di rifiuti è derivante unicamente dalle attività edili sopra descritte e dovrà essere gestita tramite trasporto presso discariche autorizzate e smaltimento effettuato secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>29 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Durante la fase di esercizio non sono previsti residui e produzione di rifiuti, salvo il caso delle attività inerenti alla manutenzione ordinaria per lo sfalcio e per la cura della fascia di protezione arborea, nonché gli interventi di manutenzione straordinaria per la sostituzione o la riparazione delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche.

A differenza della fase di cantiere, durante la fase di funzionamento dell'impianto, le emissioni sonore sono dovute essenzialmente ai dispositivi di trasformazione e conversione elettrica. Tuttavia, tali emissioni, che sono notevolmente attenuate dalle strutture che le contengono, sono di bassa intensità e circoscritte alle sole aree prossime alle cabine. Parimenti, in fase di esercizio, si evidenzia l'emissione di campi elettrici ed elettromagnetici generati dalle condutture elettriche e dalle apparecchiature elettromeccaniche di conversione statica e trasformazione MT/BT. Tutte le opere previste all'interno dell'installazione fotovoltaica presentano valori di emissioni elettriche ed elettromagnetiche compatibili con i limiti di legge in vigore.

3.7 Scelte tecniche e alternative progettuali

Il progetto dell'impianto agrivoltaico "Portomaggiore" viene predisposto con l'obiettivo di utilizzare le **tecnologie più evolute** del settore, al fine di ridurre al minimo i consumi energetici e l'uso di risorse naturali, oltreché di massimizzare la produzione di energia elettrica, ottimizzando l'utilizzo dell'area a disposizione.


È per questo che tutti i componenti dell'impianto sono selezionati tra i più efficienti sul mercato, con l'impiego di moduli fotovoltaici ad altissimo rendimento ed inseguitori solari monoassiali, che ad oggi rappresentano uno standard consolidato per tutto il comparto fotovoltaico. I tracker, potendo seguire l'orientamento della radiazione solare, sono infatti capaci di garantire una producibilità di almeno **il 20% superiore** a quella dei sistemi fissi tradizionali.

Di non meno importanza, i criteri progettuali adottati al fine di **ridurre al minimo gli impatti** sul territorio e sul sito che ospita l'impianto. Tutte le opere da realizzare sono previste con ridotto utilizzo di materie prime e di suolo occupato. A tale scopo sono stati selezionati tracker che presentano elementi di sostegno che possono essere infissi direttamente nel terreno, senza l'uso di fondazioni. Con il medesimo presupposto sono state selezionate le apparecchiature relative alle cabine di conversione e di accumulo, le quali sono collocate all'interno di container metallici alloggiati tramite elementi puntuali che riducono al minimo le opere di fondazione.

All'esterno delle recinzioni è prevista una schermatura visiva arborea, costituita da essenze vegetali autoctone, adatte anche per favorire un corridoio ecologico e per la produzione di miele, come meglio illustrato nella successiva trattazione delle opere di mitigazione. Sui fronti delle strade è stata prevista una fascia di mitigazione più consistente, mentre l'area agricola esterna alla recinzione perimetrale sarà completamente inerbita con prato fiorito mellifero in modo da aumentare la biodiversità.

Inoltre, come già indicato, l'impianto previsto sarà di tipo **agrivoltaico**, ovvero un sistema che prevede un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico con la produzione agricola. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e dell'occupazione.

L'obiettivo principale è l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 30 / 249
		Numero Revisione
		00

Quanto all'ubicazione, è necessario sottolineare che l'individuazione del sito del parco agrivoltaico in oggetto rappresenta indubbiamente l'alternativa migliore fra quelle individuate allo scopo, poiché risultato di un'intensa attività di ricerca, volta alla selezione di un'area che presentasse caratteristiche idonee alla costruzione di tale tipologia di installazione e al contempo che fosse distante da aree di interesse ambientale e paesaggistico. La scelta si è indirizzata verso l'area di Portomaggiore proprio perché, come evidenziato dalla lettura degli strumenti di tutela e pianificazione, questa zona risulta scarsamente rappresentativa dei valori identitari del paesaggio ferrarese; al contrario ne rappresenta alcune debolezze e carenze, in particolare a causa della moderna meccanizzazione agricola che, come meglio rappresentato al successivo paragrafo 6.2, ha determinato col tempo la riduzione di elementi naturali e biodiversità, con conseguente perdita delle qualità paesaggistiche.

Per giungere nello specifico dell'area di intervento, si è proceduto dapprima ad una selezione che includesse tutte le proprietà limitrofe disponibili, e poi, successivamente, si è provveduto all'esclusione di quelle ricadenti in aree vincolate o non idonee, o comunque maggiormente sensibili.

L'alternativa zero consiste nella “non realizzazione” dell'impianto, il che rappresenterebbe un'importante opportunità persa, tanto per la comunità locale che globale. Non a caso la politica nazionale e comunitaria è orientata verso lo **sviluppo delle rinnovabili** per attenersi agli obiettivi di riduzione dei gas serra e delle relative conseguenze.

L'energia elettrica prodotta da un impianto da fonte rinnovabile può essere tradotta anche in termini di riduzioni di inquinanti e di uso di combustibili fossili e può apportare molteplici benefici, anche di tipo economico-sociale. La comunità locale potrà beneficiare in termini economici e occupazionali attraverso l'impiego di professionisti e aziende specializzate, sia durante la fase di realizzazione dell'impianto, sia per la gestione e manutenzione, in particolare per le attività agricole. Non trascurabili anche gli apporti delle imposte alle casse comunali.

3.8 Cumulo con altri progetti

L'analisi del cumulo con altri progetti viene effettuata ai fini delle valutazioni disposte dal **D.lgs. 152 del 2006**, come aggiornato dal **D.lgs. 104 del 2017**, ed in particolare di quanto richiesto dall'Allegato VII alla Parte seconda, nonché in funzione del Punto 4 dell'Allegato al **Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 30 marzo 2015** che dispone che “*Un singolo progetto deve essere considerato anche in riferimento ad altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale*”.


A tale scopo si è considerata un'area di effettiva cumulabilità di 1 km di raggio, in correlazione a quanto previsto dal Punto 4.1 dell'Allegato al suddetto DM e dall'articolo 5 della L.R. 23 aprile 2021, n. 8, di cui si riporta sotto i relativi stralci.

DM 30 marzo 2015

Punto 4.1 Allegato

“L'ambito territoriale è definito dalle autorità regionali competenti in base alle diverse tipologie progettuali e ai diversi contesti localizzativi, con le modalità previste al paragrafo 6 delle presenti linee guida. Qualora le autorità regionali competenti non provvedano diversamente, motivando le diverse scelte operate, l'ambito territoriale è definito da:

- *una fascia di un chilometro per le opere lineari (500 m dall'asse del tracciato);*

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>31 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

- una fascia di un chilometro per le opere areali (a partire dal perimetro esterno dell'area occupata dal progetto proposto)."

L.R. 23 aprile 2021, n. 8

Articolo 5 (Norme in materia di tutela dell'ambiente e del paesaggio)

"1. Al fine di evitare la possibile elusione delle norme in materia di tutela dell'ambiente e del paesaggio attraverso la frammentazione "artificiosa" di un progetto di produzione di energia da fonte rinnovabile, di fatto riconducibile ad un intervento unitario, al fine di considerare un singolo progetto anche in riferimento ad altri progetti appartenenti alla stessa categoria localizzati nel medesimo contesto territoriale ed ambientale, che per l'effetto cumulo determinano il superamento della soglia dimensionale fissata dall'allegato IV - Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), l'ambito territoriale da considerare, ai sensi dell'articolo 4 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 (Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE), a prescindere dalla potenza, per la verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale (VIA) e' definito da una fascia individuata dal raggio di 1 km misurato a partire:

- a) dal centro per le opere puntuali;*
- b) dal perimetro esterno dell'area occupata per le opere areali;*
- c) dall'ultima installazione allocata sulle estremità del tracciato per le opere lineari. Tale fascia si applica anche sull'asse trasversale (destra e sinistra) del tracciato di opere lineari.*

2. Nelle cosiddette aree contigue delle aree naturali protette il raggio e' elevato a 2 km.

2-bis Relativamente agli impianti fotovoltaici, il comma 1 trova applicazione nel caso di impianti installati a terra, fatto salvo quanto previsto all'articolo 6, comma 9-bis del d.lgs. 28/2011."


Per l'analisi degli effetti cumulativi, ai fini dell'identificazione delle opere appartenenti alla stessa categoria, si è fatto riferimento esclusivamente agli impianti fotovoltaici in esercizio e autorizzati, visibili dalle immagini aeree, nonché censiti nella sezione "Provvedimenti autorizzazioni e concessioni" del sito web istituzionale dell'ARPAE (<https://www.arpae.it/it/arpae/amministrazione-trasparente/provvedimenti/provvedimenti-autorizzazioni-e-concessioni>).

All'interno dell'area di cumulabilità, come sopra individuata, non risultano installazioni in esercizio o autorizzate. Tuttavia, come riscontrabile dall'immagine ortofotografica, nell'area dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie, sono presenti quattro progetti di impianti fotovoltaici a terra autorizzati di recente, le quali distano oltre 2 km dall'impianto agrivoltaico oggetto del presente Studio.

Inoltre, all'interno del territorio del Comune di Argenta, è presente un impianto fotovoltaico a terra da circa 1 MWp, realizzato nel 2011 in adiacenza alla discarica di proprietà della Società Soelia SpA, anch'esso distante oltre 2 km dall'impianto agrivoltaico Portomaggiore.

L'ubicazione e la descrizione degli impianti fotovoltaici a terra sopra citati sono riportate nella Tabella 4 e nella Figura 21.

Considerando che detti impianti sono tutti ubicati ad una distanza superiore a 2 km, quindi al di fuori dell'area di cumulabilità, considerando inoltre che gli stessi appartengono alla categoria degli "Impianti fotovoltaici installati a terra", a differenza dell'impianto agrivoltaico in oggetto, si ritiene non necessaria l'analisi degli effetti cumulativi di cui alle suddette norme.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina 32 / 249</p> <p>Numero Revisione</p> <p>00</p>
---	---	--

N.	PROPONENTE	POTENZA (MWp)	COMUNE	STATUS	DISTANZA
1	SOELIA SpA	0,9936	Argenta (FE)	In esercizio dal 2011	2.591
2	<u>EG Laguna S.r.l.</u> (Gruppo Enfinity Global)	13,8	Portomaggiore (FE)	AU 26/07/2022	2.581
3	<u>EG Tricolore S.r.l.</u> (Gruppo Enfinity Global)	7,29	Argenta (FE)	AU 02/09/2022	4.346
4	<u>EG Dante S.r.l.</u> (Gruppo Enfinity Global)	19,012	Portomaggiore (FE)	AU 14/06/2024	2.132
5	<u>EG Pascolo S.r.l.</u> (Gruppo Enfinity Global)	92,7	Portomaggiore - Argenta (FE)	AU 24/06/2024	2.333


Tabella 4 – Impianti fotovoltaici a terra



Figura 21 – Cumulo con altri progetti

3.9 Rischio di incidente rilevante

In relazione a quanto disposto dal Punto 4.2 dell'Allegato al **DM 30 marzo 2015** in merito al rischio di incidenti, si fa presente che l'impianto fotovoltaico "Portomaggiore" non rientra nel campo di applicazione della normativa per gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante di cui al **D.lgs. 334/1999**.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>33 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

4. Agrivoltaico

4.1 Descrizione attività agricola

Un impianto agrivoltaico è un impianto da Fonti Energia Rinnovabili (FER) che adotta soluzioni volte a **preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale** sul sito di installazione (Fonte: *Linee Guida MITE - Giugno 2022*). L'implementazione di questi sistemi ibridi **NON compromette l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura**, ma contribuisce alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte (Fonte: *PNRR*), come **attività produttiva connessa**.

La progettazione proposta nel Comune di Portomaggiore (FE) prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato che contribuirà al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità energetica e decarbonizzazione fissati dalla Strategia Energetica Nazionale, SEN 2030 e obiettivi Europei (*Green Deal, PNIEC, Repower EU*).

Il nuovo impianto da Fonti Energia Rinnovabili (FER) abbinerà **culture pascolive in base alla vocazione del territorio**, coltivate con attrezzature agricole evolute, compatibili con le altezze minime della stessa struttura impiantistica, permettendo **lo svolgimento dell'attività zootecnica anche al di sotto dei moduli fotovoltaici** e non solo nelle interfile, classificandolo come *"agrivoltaico avanzato"*.

La progettazione agronomica di dettaglio rispetterà tutte le prescrizioni e i requisiti previsti dalle linee guida MASE e Decreti Ministeriali, in primis il **mantenimento della superficie agricola coltivata** garantendo una produttività agricola pari almeno al 70% rispetto allo stato dei luoghi prima del progetto agro-energetico e un **rapporto massimo tra superficie occupata dai moduli e quella agricola (LAOR)** inferiore al 40%.

Il progetto **NON contribuirà al consumo di suolo agricolo**, prevendo strutture prefabbricate fissate al suolo senza la realizzazione di colate di cemento, che alla fine vita utile dell'impianto (minimo 30 anni) potranno essere completamente rimosse riportando i terreni agricoli allo stato precedente l'installazione.

La produzione agricola e zootecnica prevista in base alla vocazione territoriale è così suddivisa:

- 21 ettari a erba medica (*foraggicoltura destinata in filiera ad allevamenti locali*) e altre foraggere (*erbai misti*) in rotazione;
- 15,5 ettari a specie officinali (*miste*);
- 5 ettari dedicati all'elicicoltura (*allevamento di lumache*) con metodo *"Cherasco"*;
- fascia perimetrale con specie mellifere arbustive ed erbacee autoctone in grado di alimentare da 30 a 50 arnie.

Le superfici agricole selezionate nel Comune di Portomaggiore (FE) **sono state considerate idonee alla conversione in pascolo naturale selezionando specie foraggere a uso zootecnico paragonabili a un erbaio misto permanente da un dottore agronomo abilitato**, che ne ha valutato le caratteristiche di produttività qualitativa (resa/ettaro), verificando anche i benchmark del SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale) e il potenziale qualitativo dipendente dalla tradizione e vocazione locale per la specifica coltivazione, dalle caratteristiche pedologiche del suolo.



Figura 22 – Planimetria suddivisione colture agricole

Di seguito si riporta una descrizione delle diverse attività culturali e zootecniche sopra elencate.

COLTURA AGRICOLA 1: ERBA MEDICA

L'erba medica (*Medicago sativa* L.) detta anche erba Spagna, o anche alfalfa (dall'arabo *alfāṣṣa* "foraggio"), è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose).

Originaria dell'Asia sud-occidentale, è diffusa in Italia prevalentemente in Emilia-Romagna, Lombardia, Marche, Veneto, Calabria, Campania. L'erba medica è una pianta perenne, con apparato radicale fittonante che può arrivare anche a una lunghezza di 3-5 m; presenta una corona basale da cui si originano steli più o meno eretti che possono raggiungere il metro di altezza, cavi all'interno.

Le foglie sono trifogliate e si distinguono da quelle dei trifogli in quanto la foglia centrale non è sessile ma picciolata. L'infiorescenza è costituita da un racemo di fiori zigomorfi di colore viola-azzurro. I frutti sono dei legumi spiralati contenenti 2-6 semi. I semi sono molto piccoli (100 di essi pesano 0,2 g).

Il periodo migliore per raccogliere la medica è nel pieno della fioritura. Tagli precedenti forniscono foraggio di qualità migliore, ma riducono la capacità dell'erba di riprendersi dello stress del taglio: infatti la medica comincia ad accumulare riserve nelle radici solo in corrispondenza della fioritura. È la pianta foraggera per eccellenza, è utilizzata soprattutto come coltura da fieno o per produrre farine zootecniche attraverso disidratazione. Meno frequentemente è impiegata con il pascolamento e raramente per l'insilamento, pratica ormai desueta.

Come foraggio rappresenta la specie più usata tra le leguminose in quanto presenta un alto tenore proteico e vitaminico (caroteni) e la possibilità di essere conservata, in genere, sotto forma di fieno o farina (sebbene quest'ultima abbia elevati costi energetici per la sua produzione). La farina di medica è classificata a tutti gli effetti tra i concentrati, per il discreto valore proteico, dell'ordine del 20%. Relativamente basso è invece il valore energetico.

L'insilamento della medica, poco frequente, necessita di alcuni accorgimenti a causa del basso tenore in glucidi fermentescibili: il pre-appassimento, tecnica adottata per la produzione del fieno-silo, l'aggiunta di lactobacilli e, soprattutto la consociazione con una graminacea.

Per la coltivazione dell'erba medica al di sotto degli impianti agrivoltaici sarà rispettato comunque il disciplinare di coltivazione integrata regionale dell'Emilia-Romagna.

Il ciclo standard dell'erba medica essendo una foraggera poliennale è di n. 4 anni e quindi a fine ciclo il terreno dovrà essere rilavorato e seminato almeno per un anno con un'altra coltura per potere garantire una corretta rotazione culturale. Per mantenere però lo stesso indirizzo produttivo, cioè foraggero a uso zootecnico e garantire l'utilizzo in continuità, quindi il relativo ammortamento del parco macchine agricola nell'arco di almeno 30 anni, la coltura intercalare sarà comunque una coltura foraggera, ma diversa dall'erba medica gestita comunque per produrre fieno pre-appassito in campo, in pratica erbai misti di graminacee o leguminose.

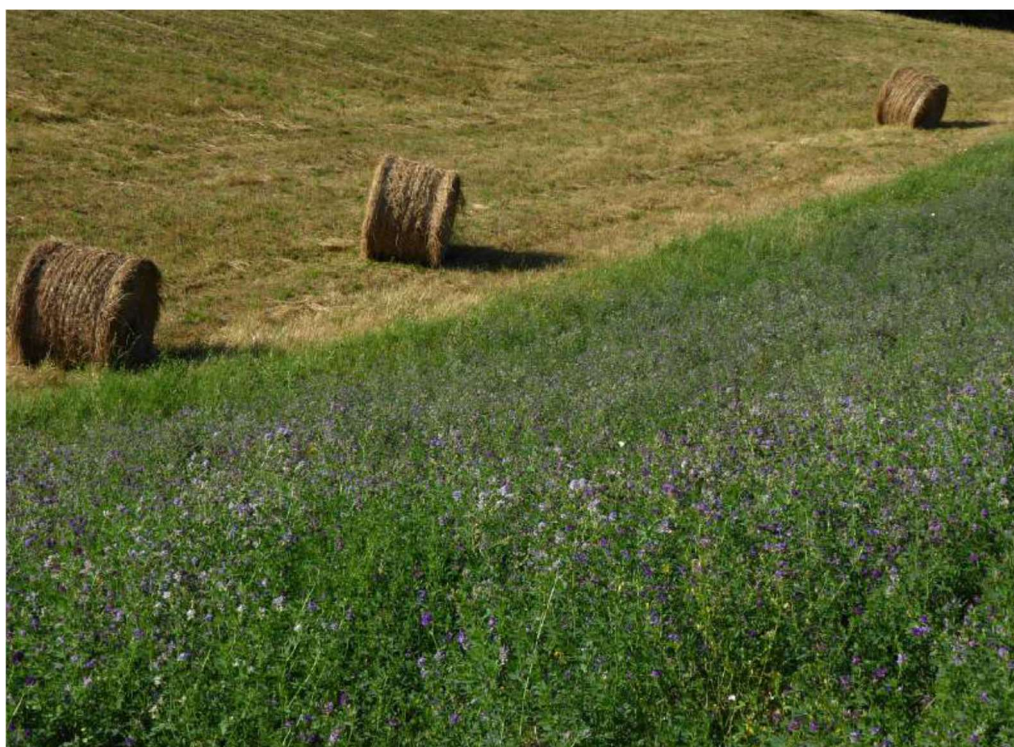



Figura 23 – Campo erba medica in fase di raccolta

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>36 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

COLTURA AGRICOLA 2: PIANTE AROMATICHE

All'esterno del perimetro dell'impianto agrivoltaico, sarà valorizzata da un impianto di colture officinali ed erbe aromatiche.

Il terreno, ad oggi, è coltivato in modo intensivo. Uno degli obiettivi della progettazione agronomica è quello di riqualificare il terreno coltivando colture officinali all'interno di un sistema di agricoltura integrata, consentendo all'agricoltore di ottenere una migliore gestione del suolo. Inoltre, la coltivazione di tali essenze officinali sarà in grado di generare effetti secondari di elevata valenza ecologica all'intero sistema dell'area. La scelta delle colture è soggetta, alle caratteristiche climatiche dell'area, alle caratteristiche economiche agronomiche e alla tipologia di suolo disponibile. La scelta delle colture officinali permetterà inoltre, la formazione di un ambiente idoneo per lo sviluppo e la sopravvivenza di specie impollinatrici quali api, bombi e altri impollinatori selvatici, le quali, oltre a favorire tramite l'impollinazione la produzione agricola, consentiranno di aumentare la valenza ecologica dell'area ad oggi notevolmente ridotta. Più precisamente, all'interno della pianificazione agronomica del progetto è prevista la creazione di appezzamenti di piante officinali dalle molteplici proprietà richieste dall'industria farmaceutica, cosmetica e alimentare caratterizzate da fioriture scalari, ottimali per la sopravvivenza e permanenza in loco degli insetti pronubi.

La preparazione del terreno consiste nell'effettuare un'aratura di 20-30 cm. Successivamente alle operazioni di preparazione sarà effettuato lo squadro dell'area destinata alle produzioni agricole con la definizione dei futuri appezzamenti che definiranno le aree produttive delle varie essenze. La scelta delle coltivazioni erbacee è ricaduta sulle piante officinali che si possono adattare all'ambiente per le caratteristiche di rusticità e di redditività. Sono state scelte quindi piante aromatiche di specie diverse anche per assicurare un numero minimo di prodotti che formi un paniere appetibile per il mercato dell'industria della cosmesi e farmaceutica, rendendo così tale caratteristica una peculiarità distintiva della futura produzione agricola.


Sono elencate le varietà scelte, con corrispondenti porzioni di aree ad esse destinate.

- *Lavanda* 19,90%
- *Facelia* 39,00%
- *Iperico* 7,80%
- *Echinacea* 11,80%
- *Calendula* 13,70%

La composizione e l'assortimento delle specie è indicativo e può variare stagionalmente e in base alle richieste di mercato.

Lavanda

È dimostrato che una delle specie officinali che meglio si adatta al clima mediterraneo e alle caratteristiche del suolo, tipico dell'area oggetto di valutazione è la lavanda. La lavanda è una pianta originaria dei paesi del Mediterraneo, è molto rustica e ben si adatta alle diverse situazioni pedo-climatiche. È una pianta perenne, sempreverde di modeste dimensioni che raggiunge al massimo l'altezza di un metro. Essa si sviluppa molto in larghezza grazie alle sue capacità di ramificazione che la rende una specie molto folta già a partire dal livello del terreno. È una specie termofila, infatti la presenza di radiazione solare consente una maggiore produzione di esteri aromatici. La lavanda predilige terreni ben drenati, in quanto non tollera i ristagni di acqua. I terreni non devono essere particolarmente fertili né acidi o tendenzialmente acidi. Preferisce terreni argillosi e si adatta bene a terreni alcalini con una buona dotazione di sostanza organica. La densità d'impianto della lavanda vera è di 1,4-1,5 m tra le file e almeno due o tre piante sulla fila (0,33- 0,50 m). Ovviamente nella scelta definitiva

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>37 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

delle distanze, occorre considerare la possibilità di meccanizzazione delle attività, tenendo presente che nei primi due/tre anni dell’impianto si deve procedere a ripetute sarchiature.




Figura 24 – Esempio di lavanda officinalis

Facelia

È una pianta annuale della famiglia delle *Hydrophyllaceae* (Boraginaceae), si presenta con un portamento eretto che può raggiungere un metro di altezza, il fusto è cavo all’interno e le foglie pennate sono ricoperte da una peluria, la sua infiorescenza ha una forma a scorpioide la fioritura è scalare e si protrae per diverse settimane (2-3 mesi). La sua caratteristica è quella di produrre un polline e un nettare di altissima qualità molto gradito alle api tant’è che la produzione di miele si aggira intorno ai 10 q.li ettaro.



Figura 25 – Esempio di Phacelia tanacetifolia

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 38 / 249
		Numero Revisione
		00

Iperico

Hypericum perforatum anche conosciuta con il nome di erba di San Giovanni, è una pianta officinale perenne sempre verde e appartiene alla famiglia delle Clusiacee (Guttiferae).

Le sue proprietà fitoterapiche sono conosciute dall'antichità e molto usata nella medicina tradizionale per le cure antidepressive e antivirali. È una pianta che si presenta con un fusto eretto con due strisce longitudinali, sulle foglie appaiono delle piccole vescichette contenenti una sostanza oleosa, ai margini delle stesse sorgono dei puntini neri costituite da strutture ghiandolari contenenti ipericina, sostanza usata nei preparati medicinali.

L'iperico è una pianta rustica e cresce bene in zone soleggiate e aride di media collina ma necessita di acqua di soccorso nei mesi estivi e una buona concimazione. Il trapianto delle piantine viene effettuato in autunno/inverno. La raccolta sarà tramite asportazione della parte apicale della pianta contenente i fiori e sarà effettuata nel periodo della massima fioritura, la raccolta manuale ha lo scopo di effettuare un taglio per ogni pianta senza danneggiarla in modo che la stessa sia pronta per le successive fioriture. Le rese oscillano tra i 15 e 30 q.li per ettaro per il primo anno e con incrementi produttivi negli anni successivi.



Figura 26 – Esempio di Iperico

Echinacea

È una pianta perenne che comprende diverse specie che fanno parte della famiglia delle Asteracee. è una pianta poliennale e con il dissecco della parte epigea va in riposo vegetativo in inverno. Il fusto ha un'altezza che oscilla tra i 50 e i 150 cm. Con portamento eretto e con una leggera peluria, ramificato e rivestito di foglie (in quantità maggiore o minore a seconda della specie) il frutto è un achenio di forma quadrangolare che può presentare una pigmentazione di color marrone chiaro all'apice e con un piccolo pappo (appendice piumosa utile per la dispersione del seme nell'ambiente). Le proprietà della pianta sono curative per la cura delle infezioni e ferite della pelle, per la cicatrizzazione, antinfettive ed epitelizzanti.

La pianta vuole un terreno fertile e ben drenato, soffre i ristagni di acqua a cui va incontro con la formazione di marciumi radicali, per la sua coltivazione può essere effettuata la semina in campo o effettuare il trapianto di piantine, per la semina in campo si calcola una quantità di seme di 6,0 kg/ha.



Figura 27 – Esempio di Echinacea

Calendula


La calendula o fiorrancio (*Calendula officinalis*) è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Asteracee, con fusti carnosi e ramificati, con foglie opposte, oblunghhe, la fioritura avviene una volta al mese per tutto il periodo estivo e il fiore si presenta di un bel colore giallo arancio, di grandi dimensioni, raggruppato in capolini. Le proprietà farmaceutiche della calendula sono note sin dall'antichità e attualmente viene utilizzata per curare ulcere ed afta, ha effetti antispasmodici e cicatrizzanti.

Nell'uso comune vengono fatti macerare i fiori secchi in olio di oliva come unguento curativo per bruciature ed ustioni. La calendula predilige terreni solegggiati, ricchi, sciolti e poco acidi, la sua propagazione avviene per seme con una densità di semina di 3 kg/ha e diradando le piantine in settembre/ottobre per ottenere fiori più grandi, la formazione del seme sotto la corolla permette alla pianta una auto risemina della coltura che ne permette il perdurare della stessa in campo per parecchi anni.

La raccolta viene fatta manualmente con un passaggio in campo data la scalarità della fioritura che si protrae per tutto il periodo estivo, la produzione dei capolini è di circa 6-10 t/ha. È largamente utilizzata nella preparazione di caramelle, sciroppi, liquori, tisane ed infusi.



Figura 28 – Esempio di Calendula

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>40 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Rabarbaro

Il rabarbaro (*Rheum spp.*) è una pianta erbacea perenne, rizomatosa appartenente alla famiglia delle Polygonacee. Si presenta con un robusto rizoma carnoso dal quale annualmente parte un nuovo apparato vegetativo, le foglie sono di grandi dimensioni e riuniti in una rosetta basale disposti con fillotassi alternata, i fiori sono bisessuali riuniti in pannocchie e che possono raggiungere una decina di centimetri, il frutto si presenta come una noce trigona con spigoli prolungati in un'ala membranosa.

Il suo utilizzo è sia come medicinale che alimentare soprattutto utilizzato nell'industria alimentare in quanto contribuisce a migliorare il bouquet dei preparati. Come medicinale trova impiego nei preparati digestivi, purgativi ed è anche un ottimo decongestionante. La coltivazione del rabarbaro viene effettuata tramite trapianto e non con la semina diretta, il numero di piante è di 1.250 per ettaro (8 piante per m2) con messa a dimora nelle zone con clima mite a febbraio-marzo.

La raccolta dei piccioli di foglie può essere fatta al primo anno, mentre il rizoma dal secondo anno. La raccolta interesserà le foglie che il rizoma, la produzione attendibile è di circa 20-30 q.li/ha.



Figura 29 – Esempio di Rabarbaro


COLTURA AGRICOLA 3: PRATI STABILI MELLIFERI A SUPPORTO ATTIVITÀ APISTICA

Sarà possibile scegliere miscugli melliferi per favorire in parallelo anche l'attività degli insetti impollinatori.

ZOOTECNICO 1: APICOLTURA

Oltre alle già menzionate colture foraggere principali a servizio della zootecnia pascoliva saranno previste aree per l'allevamento di api in arnie, la cui superficie, comunque di dimensioni trascurabili rispetto alla Superficie Agricola Utile complessiva, sarà determinata in fase esecutiva proporzionalmente al numero di arnie, essa potrà essere ripartita in distinte porzioni poste sulle altre Fasce perimetrali, anche sulla SANU e all'esterno dell'area di intervento.

L'attività apistica è una attività zootecnica con un impatto ambientale positivo, di elezione per le aree marginali e le zone protette che, tuttavia, risente dei recenti cambiamenti climatici influenti negativamente anche sul patrimonio apistico della Regione Emilia-Romagna. Sul piano socio-culturale, l'apicoltura sostiene l'identità territoriale e rafforza il tessuto sociale in tutte le aree rurali come chiaramente affermato anche dai documenti

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>41 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

programmatici per il settore apistico a livello regionale e nazionale. L'attività apistica potrà essere affidata a un terzista esperto.

L'apicoltura si configura come un'attività di salvaguardia degli insetti impollinatori e come fonte di reddito attraverso le sue produzioni, in primis quella del miele. In tempi recenti si è assistito ad una crescente minaccia verso la salute degli insetti impollinatori, a causa di avversità sia di natura biotica (parassiti, predatori, patogeni) sia di carattere antropico. L'idea di sfruttare le superfici destinate all'impianto agrivoltaico avanzato per l'installazione di apiari, porta con sé i benefici di utilizzare la flora nettaria ivi presente, oltre a quella delle zone contermini, dove sarà nullo l'utilizzo di agrofarmaci.

La coabitazione di api e impianti fotovoltaici vanta già esempi di successo. È il caso di Connexus Energy in Minnesota - ma sono ormai innumerevoli gli esempi in tutto il mondo -, uno dei maggiori produttori e distributori di energia elettrica da fotovoltaico, ha iniziato dal 2016 un progetto di apicoltura in alcune delle sue installazioni fotovoltaiche, che ha portato alla produzione di un miele brandizzato "Solar Honey".


La presenza di alveari accanto agli impianti fotovoltaici può aumentare la resa delle coltivazioni circostanti, grazie alle attività di impollinazione delle api, assicurando vantaggi non solo ambientali, come una maggiore biodiversità, ma anche di tipo economico, perché i terreni diventano più produttivi.

Uno studio inglese, pubblicato su Biological Conservation (link in basso) da un gruppo di ricercatori di due università (Lancaster e Reading), per la prima volta ha stimato i potenziali costi e benefici economici di integrare gli alveari nei parchi fotovoltaici in Gran Bretagna.

Il progetto sperimenterà l'adozione di arnie dotate di sensori di monitoraggio. Anche se è un lavoro a strettissimo contatto con la natura, condotto all'aria aperta, l'apicoltura ha anche un lato estremamente tecnologico. L'avanzata della cosiddetta Industria 4.0 nel settore apistico non è un fenomeno recente e risponde a una chiara esigenza: migliorare la gestione del lavoro in apiario consentendo di migliorare così anche la vita e il benessere delle api. La tecnologia risponde quindi alla necessità di aiutare gli apicoltori e di proteggere le api. La tematica della tutela e difesa delle api è diventata fortunatamente sempre più conosciuta. L'importanza di questi insetti impollinatori per il nostro pianeta e la nostra vita sta diventando chiara a un numero sempre maggiore di persone, che si preoccupano della loro tutela. Anche i pericoli che corrono le api sono sempre più conosciuti: cambiamenti climatici, malattie, parassiti, impoverimento degli habitat naturali, distruzione degli ecosistemi.



Figura 30 – Esempio di miele di erba medica o mille fiori

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>42 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

ZOOTECNICO 2: ELICICOLTURA (LUMACHE)

Con il supporto dell'Istituto Internazionale di Elicicoltura, polo dell'elicicoltura "*Chiocciola metodo Cherasco*" filiera certificata Bureau Veritas, l'unica filiera certificata Bureau Veritas, interamente dedicata al mondo dell'elicicoltura sarà implementato **un allevamento di lumache a ciclo breve** (5 mesi, 2 cicli anno), che sarà anche favorito dall'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici. L'Istituto accompagna gli allevatori dalla formazione, alla costruzione dell'impianto, fino alla produzione e al ritiro di carne e di bava per la trasformazione gastronomica e cosmetica anche in private label.

"*Chiocciola metodo Cherasco*" è il primo e unico disciplinare di allevamento filiera certificata Bureau Veritas, nato nel 2016 è il primo e ancora unico disciplinare di allevamento per il settore elicicolo che necessitava di norme e regole per poter superare le troppe criticità.

Grazie ai continui e incessanti studi dell'istituto internazionale di elicicoltura, nel 2022 il disciplinare di allevamento si è orientato al ciclo naturale breve che ha portato, finalmente, al successo delle grandi raccolte.

I 5 punti del disciplinare


- *ciclo naturale breve*
- *allevamento all'aperto*
- *alimentazione 100% integra*
- *baby snails certificate*
- *rete helitex*
- *sementi helimix*

Ciclo naturale breve: introduzione delle baby snail e raccolta in 5 mesi.

L'introduzione delle baby snails, tutte della stessa età e con un piano alimentare specifico, maggiormente proteico nel primo periodo e più ricco di carbonato di calcio nel secondo periodo, ha portato ad una crescita rapida ed uniforme delle mandrie e, riducendo i tempi, ha praticamente azzerato i rischi dell'allevamento all'aperto. In questo modo è ulteriormente migliorata la qualità della carne ed è stato raggiunto uno standard eccellente della bava estratta.

Il ciclo breve si articola in:

1. da riproduttori certificati dall'Istituto le chioccioline depongono nelle sale parto le uova dalle quali nascono le baby snails certificate per gli impianti "*Chiocciola metodo Cherasco*";
2. con il supporto dello staff dell'Istituto, agli allevatori spetta il compito di costruire i recinti utilizzando la rete Helitex certificata;
3. una volta preparato il terreno dei recinti sarà seminata la vegetazione utilizzando i semi Helimix certificati da disciplinare;
4. cresciuta la vegetazione saranno posizionate nei recinti le tavole che fungeranno da protezione e strumento di raccolta;
5. a questo punto l'allevamento è pronto per accogliere le baby snails che cresceranno in 4/5 mesi e sarà molto importante seguire il piano alimentare;
6. il piano alimentare indicato si suddivide in alimentazione primo e secondo periodo dopo 16/20 settimane comincia la raccolta;
7. la raccolta si compirà entro un mese di lavoro: le tavole, precedentemente inserite, agevoleranno la raccolta a questo punto cominceranno le operazioni di spurgatura

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 43 / 249
		Numero Revisione
		00

8. per poter conferire la produzione all'Istituto che garantisce il ritiro nonché a privati, ristoranti, mercati il confezionamento, con la supervisione dell'Istituto;
9. la produzione dovrà riportare tutte le indicazioni per la tracciabilità del prodotto nel caso di conferimento all'Istituto;
10. in caso di grandi quantità, il conferimento dovrà essere strutturato in pallet atti al trasporto.

Grazie al ciclo naturale breve è possibile ottenere rispetto al ciclo tradizionale di 12 mesi, un ritorno dell'investimento in sole due raccolte, aumento delle produzioni +625%, riduzione ore lavoro -50%, raccolta in 5 mesi e alta qualità della produzione, sia di carne, sia di bava.

L'Istituto garantirà al progetto una filiera controllata, ritiro garantito della produzione, professionalità e assistenza, trasformazione gastronomica, trasformazione cosmetica e processo di estrazione Muller per la bava.

Per il progetto agrivoltaico si ipotizza di installare un allevamento da **un ettaro circa**, pari a moduli standard (49x32 m cadauno) da affiancare uno altro (49X224 m). La manutenzione quindicinale dell'allevamento con sfalci periodici dei mix erbai selezionati avverrà con attrezzature agricole correttamente dimensionate (trattore da frutteto), abbinato a bracci portati lateralmente dotati di barra sfalcante 1,10 m di larghezza.

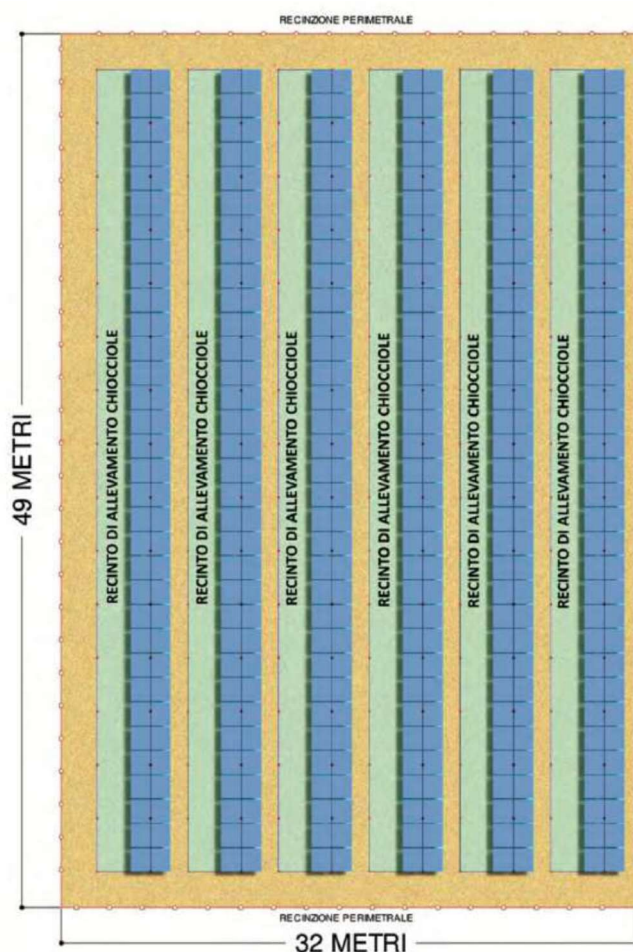


Figura 31 – Esempio di schema base e strutture per allevamento elicicoli sotto agrivoltaico

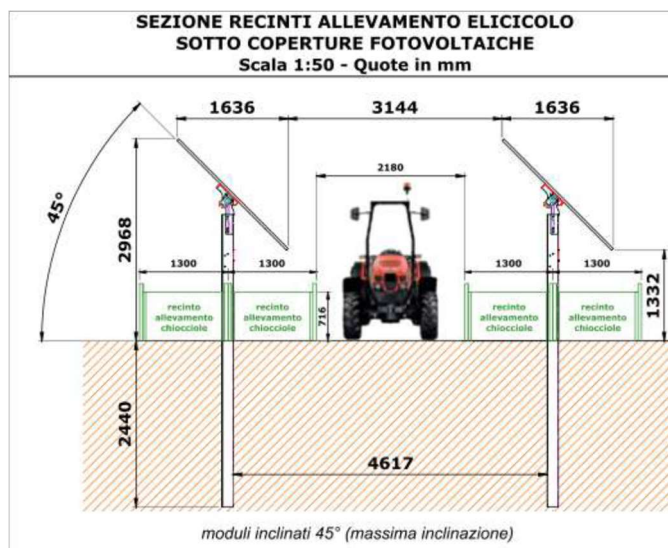


Figura 32 – Esempio di passaggio trattore e strutture per allevamento elicicolo sotto agrivoltaico


4.2 Rispondenza requisiti Linee Guida MASE

Gli impianti “**agrivoltaici**” sono definiti dall’art. 65 del **decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1**, convertito, con modificazioni, dalla **legge 24 marzo 2012, n. 27**, come modificato dall’art. 31 del **D.L. 77/2021**, convertito dalla **L. 108/2021**. Secondo tale normativa, gli impianti agrivoltaici sono impianti che “*adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di 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 consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione*”.

Il settore dell’agrivoltaico è relativamente nuovo e ancora in fase di evoluzione, al momento i riferimenti dal punto di vista normativo in Italia sono costituiti dalle “**Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici**” del **Ministero della Transizione Ecologica** (giugno 2022) e dalla **Norma CEI PAS 82-93**.



Figura 33 – Requisiti impianti agrivoltaici (Norma CEI 82-93)

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>45 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Secondo le Linee Guida del Ministero, così come rielaborate dalla Norma CEI, gli impianti agrivoltaici devono rispettare determinati requisiti, come riportati nella Figura 33.

La classificazione degli interventi di installazione di impianti fotovoltaici su area agricola è effettuata in base a detti requisiti, nelle seguenti quattro casistiche fondamentali:

Impianti fotovoltaici a terra

- non c'è uso combinato del suolo e integrazione tra impianto fotovoltaico e attività agricola e pastorale.

Impianti agrivoltaici

- c'è uso combinato del suolo, con integrazione tra impianto fotovoltaico e attività agricola e pastorale;
- per questa tipologia sono soddisfatti i requisiti A e B.

Impianti agrivoltaici avanzati (Paragrafo 3.9)

- c'è uso combinato del suolo, con integrazione tra impianto fotovoltaico e attività agricola e pastorale; in questi impianti c'è attività agricola e pastorale sotto i moduli fotovoltaici;
- a questa tipologia sono assimilate le installazioni su strutture fisse, con moduli posizionati in verticale, tra le quali c'è attività agricola e pastorale;
- per questi impianti viene effettuato il monitoraggio fotovoltaico e agricolo;
- per questa tipologia sono soddisfatti i requisiti A, B, C e D.

Impianti agrivoltaici avanzati per PNRR

- per questa tipologia sono soddisfatti i requisiti A, B, C, D ed E

Requisito A: Condizioni costruttive e spaziali

Il requisito A viene soddisfatto se l'impianto è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale e opportune scelte tecnologiche, tali da:

- consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica;
- valorizzare il potenziale produttivo di entrambi.

In particolare, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

A1 - La superficie per l'attività agricola S_{agricola} è almeno pari al 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico S_{tot} ; ovvero:

$$S_{\text{agricola}} \geq 0,7 * S_{\text{tot}}$$

A2 - Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti viene rispettato un limite massimo del LAOR, pari al 40%; ovvero:

$$Spv/S_{\text{tot}} = \text{LAOR} \leq 40\%$$

La superficie S_{agricola} è la superficie totale del sistema agrivoltaico S_{tot} al netto della superficie non utilizzata per l'attività agricola S_N . Costituisce quindi la superficie che, dopo l'intervento di installazione di impianto agrivoltaico, resta utilizzata per attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA). Pertanto:

$$S_{\text{agricola}} = S_{\text{tot}} - S_N$$

La superficie S_N risulta non utilizzata per attività agricola in quanto occupata o impedita dalla installazione e dall'esercizio dei vari componenti dell'impianto agrivoltaico. In particolare, la S_N è l'insieme delle seguenti superfici:

- superficie ottenuta dalla proiezione al suolo dei moduli nel caso in cui l'"altezza minima" h_1 della struttura porta moduli (sia fissa che mobile) sia inferiore all'"altezza minima ammessa" h_{min} ; nel caso in cui l'"altezza minima" $h_1 \geq h_{min}$, si considera la superficie occupata dai pali della struttura;
- superficie occupata da altri componenti dell'impianto agrivoltaico (S_c), quali:
 - cabine elettriche, qualora esistenti,
 - quadri elettrici
 - inverter.

La S_{pv} è la somma delle superfici individuate dalla proiezione al suolo del profilo esterno di massimo ingombro di tutti e soli i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (compresa la loro cornice).

La **SAU** è la superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati.

Le varie categorie di superfici che interessano l'attività agrivoltaica sono riportate nella Norma con l'illustrazione di Figura 34.

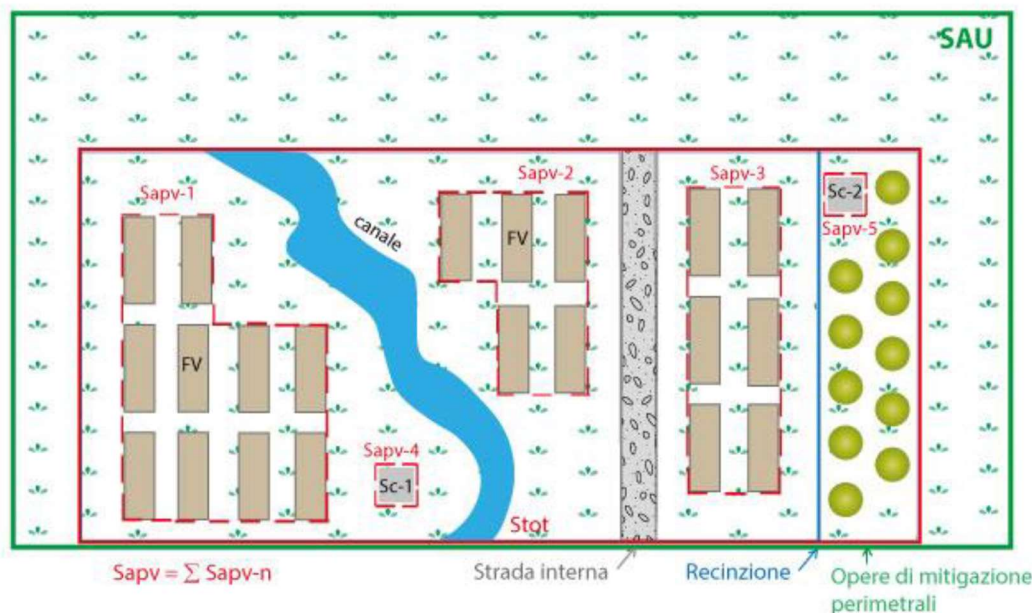



Figura 34 – Identificazione delle varie superfici di interesse per il sistema agrivoltaico (Norma CEI 82-93)

Per quanto attiene all'impianto agrivoltaico in oggetto "Portomaggiore", si evidenzia che sono soddisfatti entrambi i requisiti A1 e A2, come di seguito evidenziati nella Tabella 5. Nella Tabella 6 si riportano le relative superfici calcolate.

REQUISITO A1	$S_{agricola} \geq 0,7 * S_{TOT}$	350.490	\geq	245.886
REQUISITO A2	$LAOR \leq 40\%$	32	\leq	40

Tabella 5 – Calcoli requisiti A impianto agrivoltaico Portomaggiore

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 47 / 249
		Numero Revisione
		00

TIPOLOGIA SUPERFICI DI INTERESSE	SUPERFICIE (mq)
S _{TOT}	351.265
S _{PV}	112.460
S _c	405
S _{pali}	370
S _N (S _c + S _{pali})	775
S _{agricola} (S _{TOT} - S _N)	350.490
70% S _{TOT}	245.886

Tabella 6 – Calcoli superfici impianto agrivoltaico Portomaggiore

Requisito B: Condizioni di esercizio

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della sua vita tecnica, in maniera da garantire sinergicamente la produzione energetica ed agricola non compromettendo la continuità dell'attività agricola, quindi garantendo:

B1 - La **Continuità** dell'attività agricola

B2 - La **Producibilità** elettrica minima.

La continuità dell'attività agricola B1 può essere dimostrata attraverso l'accertamento B1.a) dell'esistenza e della resa dell'attività agricola, nonché B1.b) del mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Il requisito B.2 Producibilità elettrica minima prevede che la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (**FV_{agri}** in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico di riferimento (**FV_{rif}** in GWh/ha/anno) debba essere:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{rif}$$

In merito all'impianto agrivoltaico in oggetto, si evidenzia che sono soddisfatti entrambi i suddetti requisiti B1.a) e B1.b), come meglio descritto nel successivo paragrafo 3.10.3.

Il requisito B2 è soddisfatto in quanto la produzione elettrica specifica dell'impianto agrivoltaico in oggetto **FV_{agri}** risulta nettamente maggiore del 60% della producibilità elettrica specifica dell'impianto fotovoltaico di riferimento, come riportato nella Tabella 7.

A riguardo si evidenzia che i calcoli della produzione elettrica sono stati effettuati tramite specifici software utilizzati per la progettazione di impianti fotovoltaici.

REQUISITO B2	$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{rif}$	1,21	≥	0,73
--------------	-------------------------------	------	---	------

Tabella 7 – calcoli requisiti B2 impianto agrivoltaico Portomaggiore

Potenza impianto di riferimento	24.980,76 kW
FV_{rif}	1,21
$0,6 \cdot FV_{rif}$	0,73
FV_{agri}	1,21

Tabella 8 - calcoli produzione elettrica specifica impianto di riferimento e impianto agrivoltaico Portomaggiore

Requisito C: soluzioni innovative con moduli elevati da terra

Per il requisito C l'impianto agrivoltaico deve adottare soluzioni innovative tali da ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli, consentendo il passaggio di mezzi meccanici di lavorazione agricola e degli animali allevati. In questo caso si tratta di un "impianto agrivoltaico avanzato".

Nelle Linee Guida MiTE, viene indicato che è possibile definire valori minimi di altezza dei moduli dal suolo per le configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli; in particolare, l'altezza minima ammessa dei moduli **h_{min}** è di:

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica
- 2,1 metri nel caso di attività colturale

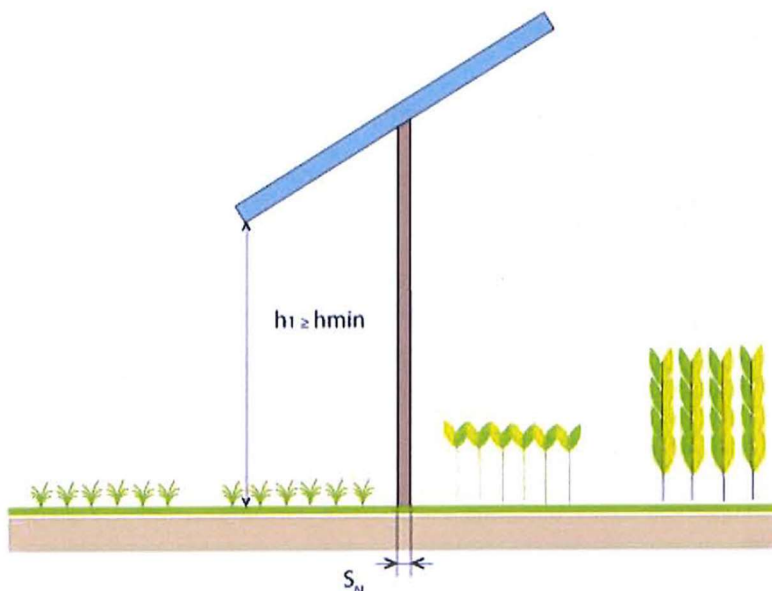


Figura 35 – Altezza minima ammessa impianto agrivoltaico avanzato (Norma CEI 82-93)

In merito all'impianto agrivoltaico in oggetto, si evidenzia che è soddisfatto il Requisito C in quanto l'altezza minima dei moduli dal suolo prevista è di 2,1 m.

Requisito D: sistema di monitoraggio

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consente di verificarne le prestazioni:

- il risparmio idrico;
- la produttività agricola per le diverse tipologie di colture;
- la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Requisito E: sistema di monitoraggio avanzato

Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consente di verificare:

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

A riguardo, l'impianto agrivoltaico Portomaggiore potrà soddisfare i requisiti D e E, come meglio specificato nei seguenti paragrafi.

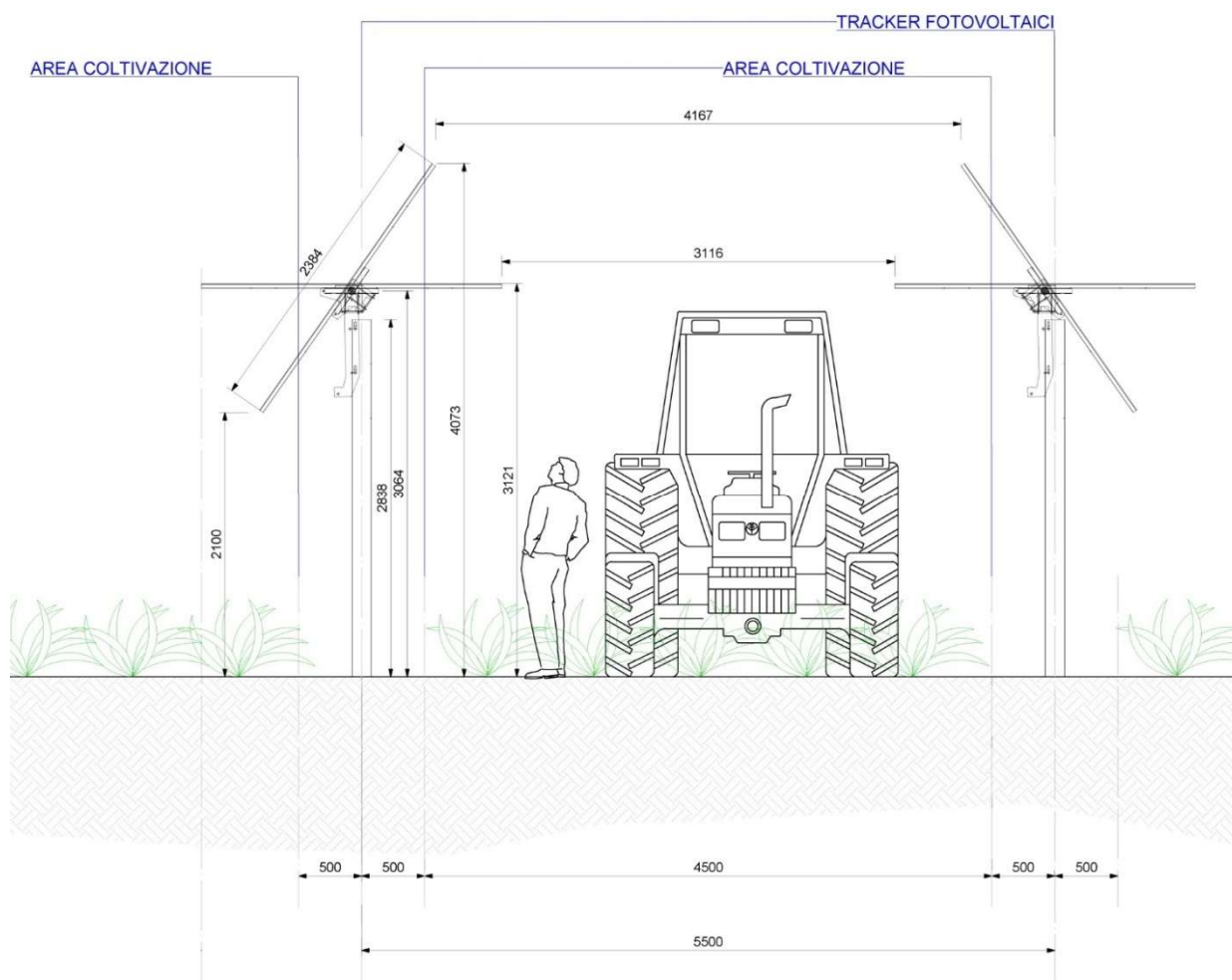


Figura 36 – Dettaglio sezione tipo impianto agrivoltaico

4.3 Continuità dell'attività agricola

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto sarà dotato di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D. Gli elementi che saranno valutati nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola e zootecnica, sono:

a) l'esistenza e la resa della coltivazione


Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola/zootecnica è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/Ha o €/UBA (**Unità di Bestiame Adulto in caso di pascolo**), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. Il riferimento è la Consultazione Pubblica Rese Benchmark presente sul portale del Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN).

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE				
Consultazione Pubblica Rese Benchmark				
Ricerca Rese				
Risultato ricerca rese benchmark				
Criteri di ricerca				
Regione: EMILIA ROMAGNA				
Provincia: FERRARA				
Comune: PORTOMAGGIORE				
Prodotto: ERBA MEDICA				
Record trovati: 5				
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura	
Nazionale	2019	62,6	(100kg)	
Nazionale	2018	92,41	(100kg)	
Regionale	2017	85,9	(100kg)	
Nazionale	2016	89,73	(100kg)	
Nazionale	2015	106,75	(100kg)	

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE				
Consultazione Pubblica Rese Benchmark				
Ricerca Rese				
Risultato ricerca rese benchmark				
Criteri di ricerca				
Regione: EMILIA ROMAGNA				
Provincia: FERRARA				
Comune: PORTOMAGGIORE				
Prodotto: ERBAI MISTI				
Record trovati: 5				
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura	
Nazionale	2019	88,72	(100kg)	
Nazionale	2018	280	(100kg)	
Nazionale	2017	450	(100kg)	
Nazionale	2016	450	(100kg)	
Nazionale	2015	70	(100kg)	

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE				
Consultazione Pubblica Rese Benchmark				
Ricerca Rese				
Risultato ricerca rese benchmark				
Criteri di ricerca				
Regione: EMILIA ROMAGNA				
Provincia: FERRARA				
Comune: PORTOMAGGIORE				
Prodotto: LAVANDA PRODOTTO SECCO SGHANATO				
Record trovati: 3				
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura	
Nazionale	2019	8	(100kg)	
Nazionale	2018	10	(100kg)	
Nazionale	2017	8	(100kg)	

Figura 37 – Tabelle rese benchmark SIAN (disponibili per solo alcune delle colture)

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 51 / 249
		Numero Revisione
		00

In seguito, i benchmark per:

- Erba medica;
- Erbai misti (sia per prati melliferi, sia in rotazione con erba medica ogni n. 4 anni);
- Erbe officinali (dato non disponibile, se non per lavanda).


I moderni sistemi di monitoraggio in agricoltura hanno lo scopo di controllare in tempo reale le condizioni del terreno agricolo tramite una serie di sensori, accuratamente posizionati in campo, in grado di raccogliere (*Il suolo - La radice della vita, ISPRA Ambiente, 2008*) trend di dati che misurano un' estrema ampiezza di fenomeni. Seppur il processo possa sembrare unicamente computerizzato, il ruolo dell'uomo non viene scavalcato ma, al contrario, risulta indispensabile per integrare la conoscenza storica e l'esperienza maturata con le tecniche di Machine Learning, con lo scopo di definire un sistema esperto che assuma l'onere della presa decisionale finalizzata a:

1. *ottimizzare qualità e quantità di produzione;*
2. *aumentare il livello di precisione nella somministrazione di fertilizzanti;*
3. *favorire l' utilizzo degli antagonisti naturali sia per la cura che per la prevenzione;*
4. *monitorare i livelli di umidità nel suolo.*

Il risultato atteso è l'impiego di una tecnica innovativa in campo agricolo, in grado di restituire all'uomo risultati e dati puntuali che possano fornirgli un quadro completo della sua attività e un monitoraggio costante, tutelando l'agricoltore a livello economico e in ottica di adempimenti normativi. In tal senso, l'intelligenza artificiale fa da protagonista, svolgendo un ruolo essenziale nell'agricoltura 5.0 e generando numerosi vantaggi:

1. *supportare efficacemente nella raccolta e nell'interpretazione dei dati ottenuti sul campo, favorendo quindi un impiego adeguato e sostenibile delle risorse e/o dei mezzi tecnici;*
2. *aiutare nel realizzare modelli predittivi precisi e accurati sulla base dei dati raccolti;*
3. *individuare, mediante impiego di appositi modelli, l'insorgenza di agenti di malattia e/o di danno, quindi migliorare la qualità delle produzioni e contenere le perdite;*
4. *rivestire un ruolo strategico nell'interpretazione e supporto nella previsione di eventi agrometeorologici;*
5. *essere impiegata da agricoltori e tecnici per valorizzare il business aziendale, con migliore efficientamento di tempo e risorse;*
6. *aiutare, unitamente con la gestione dei big data, nel mitigare pericoli di natura ambientale e quindi ridurre il degrado e lo sfruttamento ambientale;*
7. *rappresentare uno strumento valido per efficientare processi (ad esempio attività di coltivazione, raccolta, operazioni fitosanitarie ecc.) al fine di migliorare il benessere e auspicabilmente, la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro.*

Nella pratica, le operazioni che oggi si avvalgono dell'intelligenza artificiale e del machine learning sono in continuo crescendo e fra queste si ricordano le attività di gestione dei suoli, sistemi irrigazione smart, previsioni agrometeorologiche, l'impiego di sistemi a pilotaggio remoto (tra cui i droni), farmbot, veicoli a guida autonoma, traffico controllato, blockchain, sistemi di monitoraggio evoluto delle colture e delle avversità, SSD (Software per Supporto Decisioni) per citarne alcuni.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>52 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Vista la variabilità produttiva nella zona, influenzata dalla stagione meteo-climatica, sarà previsto anche un monitoraggio in campo del dato prevedendo la presenza di una zona di controllo delimitata da picchetti che permetterà di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

b) mantenimento dell'indirizzo produttivo

ATTIVITA' DI COLTIVAZIONE

Andrà rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio a un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

In particolare, la continuità dell'attività agricola sarà comprovata dalle previste relazioni agronomiche a periodicità (in base ai parametri che saranno richiesti dal Ministero) volte ad appurare le attività di coltivazione e le produttività. A questo riguardo, l'adozione di un semplice sistema di monitoraggio e di tracciamento delle produzioni, articolato in osservazioni in campo ed esame della documentazione aziendale, potrà soddisfare pienamente anche il requisito D.2 di monitoraggio richiamato dalle Linee Guida.

La continuità dell'attività agricola è altresì assicurata dall'adozione di indirizzi produttivi pari o superiori in valore standard rispetto a quelli precedenti all'intervento. Tale confronto, ai sensi delle Linee Guida, impone l'assunzione di Produzioni Standard (PS) statisticamente elaborate dalla Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA), gestita in Italia dal Centro Politiche e Bioeconomia del CREA (CREA-PB). La RICA è uno strumento comunitario finalizzato a conoscere la situazione economica dell'agricoltura europea e a programmare e valutare la Politica Agricola Comunitaria (PAC). Il sistema informativo della RICA italiana è più articolato di quello comunitario, ed in grado di soddisfare i fabbisogni di conoscenza non solo in ambito aziendale, ma anche a livello territoriale per finalità scientifiche e/o di pianificazione settoriale. La PS stimata secondo il metodo della RICA, è basata sulle più recenti elaborazioni svolte nel corso del 2020 sulle medie del quinquennio 2015-2019, validate da Eurostat e DGAgri nel 2021 e denominate Serie 2017 (<https://rica.crea.gov.it>).

Le linee guida prevedono una fase di durata quinquennale a decorrere dalla data di avvio del periodo di incentivazione, con il supporto del CREA, vengono registrati attraverso la banca dati del RICA, i dati forniti annualmente dai soggetti beneficiari attraverso i fascicoli aziendali e le relazioni agronomiche asseverate, redatte da un professionista aventi competenza in materia, creando un database degli impianti agrivoltaici per ogni singola attività.

I dati acquisiti nel corso del periodo di monitoraggio iniziale, di durata pari a 5 anni, contribuiscono alla definizione di una baseline di riferimento per il settore agrivoltaico suddivisa per attività, che permetterà al GSE, nella successiva fase di esercizio, di effettuare ulteriori considerazioni relativamente ai valori di benchmark. Nel corso di questa fase, il GSE effettuerà il controllo della documentazione trasmessa annualmente dagli operatori, con l'ausilio di esperti agronomi terzi, dotati di idonea qualifica, anche mediante verifiche con sopralluogo o documentali, impartendo, se del caso, le opportune prescrizioni, il cui rispetto rappresenterà uno degli elementi di valutazione della continuità agricola.


ATTIVITÀ AGRO-ZOOTECNICA

Coltura a fini zootecnici:

Codice RICA (Rete d'Informazione Contabile Agricola):

- 260 ITH5 Emilia Romagna J1000T (Codice produzione) F01 (Codice RICA):

Prati permanenti e pascoli 734 € per Ha;

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>53 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

L'area interessata dalle mitigazioni di progetto, oltre a prevedere arbusti autoctoni, sarà convertita a prato permanente mellifero/fiorito a supporto dell'allevamento apistici. Come valore economico produttivo di per sé, i prati e pascoli permanenti sono inferiori a una coltura cerealicola (es. grano duro), ma non sono da valutare come singola coltura, ma in funzione dell'attività zootecnica che supportano.

In particolare, ai fini della determinazione della Produzione Standard (PS) si considerano le sole colture principali tralasciando quindi i contributi eventualmente derivanti da quelle intercalari. Nel primo quinquennio dall'avvio dell'impianto agrivoltaico avanzato è atteso non solo il raggiungimento di una adeguata produttività, ma anche il conseguimento di significativi miglioramenti agro-ambientali in tutte le superfici coltivate, ciò grazie all'adozione di colture e avvicendamenti notoriamente favorevoli alla formazione della sostanza organica nel suolo, principale fattore di fertilità, sanità delle colture, produttività e, come tale, nucleo fondante di sostenibilità in agricoltura.

Pur assicurando in fase esecutiva il conseguimento di tutti i requisiti agrivoltaici resta da garantire anche l'indispensabile flessibilità colturale nel lungo corso dell'attività dell'impianto sicché l'avvicendamento proposto, predeterminato, chiuso e correntemente valido, è da intendersi in modo elastico, quale programmazione momentanea, traccia, o modello esemplificativo derivante dall'adozione dei parametri tecnici e dei criteri agronomici, gestionali ed economici attualmente emersi. Infatti, nel corso dei decenni a venire le innovazioni tecnologiche, le mutevoli condizioni di mercato assieme agli attesi adattamenti agronomici indurranno, o imporranno, un diverso avvicendamento colturale, che sarà, quindi ex post, aperto e regolarmente ottimizzato.

Il progetto comprenderà le seguenti attività zootecniche da reddito:

- *elicicoltura (allevamento di lumache/chioccioline da ingrasso);*
- *attività apistica.*

Codice RICA (Rete d'Informazione Contabile Agricola):

- 260ITH5 Emilia-Romagna A671R (Codice produzione) J18 Api (Codice RICA): (alveare): 199 € per alveare (attività continuativa dall'anno zero).


Si prevede l'installazione da 30 a 50 arnie a ettaro di prati melliferi abbinati alle fasce arbustive di mitigazione esterna. L'azienda agricola interessata dal progetto attiverà la produzione di miele e derivati.

Oltre alle già menzionate colture foraggere principali a servizio della zootecnia pascoliva saranno previste aree per l'allevamento di api in arnie, la cui superficie, comunque di dimensioni trascurabili rispetto alla Superficie Agricola Utile complessiva, sarà determinata in fase esecutiva proporzionalmente al numero di arnie, essa potrà essere ripartita in distinte porzioni poste sulle altre Fasce perimetrali, anche sulla SANU e all'esterno dell'area di intervento.

4.4 Sistemi di monitoraggio

Il sistema su cui fondare il monitoraggio del risparmio idrico è descritto nell'ambito delle linee guida CREA-GSE 2024. Il rispetto del requisito viene accertato nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio e, successivamente, nel corso del periodo di incentivazione. Al fine di dimostrare il rispetto del requisito, nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio delle iniziative è previsto che sia trasmessa al GSE una relazione agronomica asseverata, redatta da un professionista avente competenza in materia o da un CAA, che contenga anche informazioni relative al sistema di monitoraggio del risparmio idrico, implementato secondo quanto descritto nelle linee guida CREA-GSE.

Il sistema di monitoraggio del recupero della fertilità del suolo è un aspetto che riguarda il recupero dei terreni non coltivati che potrebbero essere restituiti all'attività agricola per la realizzazione di sistemi agrivoltaici. Il

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>54 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

rispetto del requisito viene accertato nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio e, successivamente, nel corso del periodo di incentivazione.

Per dimostrare il rispetto del requisito, nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio delle iniziative è previsto che sia trasmessa **una relazione agronomica asseverata, redatta da un professionista avente competenza in materia**, che contenga informazioni relative all'eventuale ripresa dell'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi cinque anni.

I **REQUISITI D e E** sono valutati insieme.

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto. L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse. A tali scopi 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) monitoraggio del risparmio idrico.

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico avanzato, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche a integrazione del sistema presente.

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Il monitoraggio odierno della risorsa idrica fornisce un quadro allarmante circa la disponibilità di acqua, non solo a livello nazionale, registrando livelli di deficit massimi mai raggiunti precedentemente: i dati ISPRA riportano che, nel 2022, in Italia, il valore medio della disponibilità idrica superava di poco i 221 mm, con una riduzione di oltre il 51% rispetto alla media, riferita al periodo 1951-20229. In agricoltura, questo fenomeno si traduce in perdita di suoli coltivabili e impoverimento del suolo, i quali, se sommati alla presenza di fenomeni meteorologici estremi, non giovano al comparto agricolo.

Risulta pertanto necessario invertire la tendenza allarmante e introdurre soluzioni innovative che permettano di usare consapevolmente, con parsimonia ed efficacia, la risorsa idrica. Soprattutto in ambito agricolo, le soluzioni sono molteplici e introducono elementi e tecniche innovative che migliorano le performance delle colture. Tante imprese agricole, infatti, stanno facendo ricorso all'innovazione ed in particolare all'uso di modelli sostenibili di gestione, come l'irrigazione di precisione, risparmiando acqua e, allo stesso tempo, ottenendo produzioni soddisfacenti. In aggiunta, l'uso combinato di nuove tecnologie applicate all'agricoltura, come le centraline meteorologiche e i sensori di umidità, permettono di avere sotto controllo le condizioni del terreno e di utilizzare, pertanto, il sistema di irrigazione in modo efficiente, evitando gli sprechi.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>55 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

La coltura scelta è prevalentemente l'erba medica (*Medicago sativa L.*) che è una coltura foraggera da rinnovo, leguminosa e azotofissatrice, tipicamente non irrigua e che può beneficiare dell'ombreggiamento dato dai pannelli fotovoltaici. La specie principale potrà essere abbinata con varie modalità a erbe selezionate come ginestrino, trifoglio bianco, festuca ovina, festuca arundinacea, lupinella, erba mazzolina, loietto perenne e trifoglio violetto o altre specie anche con funzione mellifera.

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Come riportato nei precedenti requisiti, B1a e B1b, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- a. l'esistenza e la resa della coltivazione);
- b. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività sarà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un dottore agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione saranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, l'azienda agricola che realizzerà impianto agrivoltaici si renderà disponibile, se richiesto, per aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata.


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) il recupero della fertilità del suolo.

Requisito non previsto perché l'impianto non ricadrà su terreni dove l'attività agricola su superfici agricole non è praticata negli ultimi 5 anni, essendo un terreno già coltivato, comunque le tipologie di foraggiere da rinnovo coltivate a servizio del pascolo abbinata all'attività zootecnica degli avicoli (es. apporto azoto organico con le deiezioni) miglioreranno comunque lo stato del suolo.

E.2) il microclima.

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>56 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri, tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito. Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.


I risultati di tale monitoraggio saranno registrati e riportati in una relazione periodica redatta da parte dal proponente che si avvarrà di un dottore agronomo.

L'impianto sarà supportato da avanzate tecnologie di monitoraggio ambientale con sensori IoT (*Internet of Things*). I dispositivi IoT rientreranno principalmente in due categorie: *switch* (che inviano un comando a un oggetto) o *sensori* (che acquisiscono dati e li inviano altrove) e permetteranno un elevato grado di automazione degli impianti con applicazione reale della Agricoltura 4.0, riducendo al minimo l'apporto di manodopera e i consumi energetici, con la possibilità di accedere a sgravi fiscali (credito imposta). Sarà comunque abbinato al fondo agricolo interessato dall'impianto agrivoltaico avanzato anche una stazione agrometeorologica dedicata (*Davis Instruments*).

CENTRALINA MICROCLIMA

- bagnatura foglie (%)
- temperatura aria ($^{\circ}\text{C}$)
- umidità aria (%)
- radiazione solare (W/m^2)

Monitoraggio del microclima, rileva in tempo reale, all'interno della vegetazione, le condizioni microclimatiche che possono provocare l'insorgenza di determinate fitopatologie, piuttosto che lo sviluppo di insetti nocivi. Inoltre, si valutano le differenze tra l'esterno e l'interno dell'impianto, consentendo la movimentazione dei pannelli solari anche sulla base dell'ombreggiamento e radiazione solare rilevata.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>57 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

CENTRALINA TERRENO

- *potenziale idrico prof1 (cbar)*
- *potenziale idrico prof2 (cbar)*
- *temperatura terreno (°C)*
- *conducibilità elettrica (mS/cm) - umidità del terreno (%)*
- *acqua erogata (mm)*

Monitoraggio delle condizioni idriche del suolo, grazie a sonde tensiometriche installate a diverse profondità, si rileva il movimento dell'acqua per gestire al meglio i turni e i volumi irrigui, evitando stress idrici. Allo stesso tempo la conducibilità elettrica consente di valutare la nutrizione, in termini di concimazione e fertirrigazione.




Figura 38 - Stazione agrometeorologica e sensori IoT in campo

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

L'applicazione dei moderni concetti di agricoltura di precisione, a seconda dell'ordinamento culturale e del livello tecnologico prescelto, può portare vantaggi sul piano produttivo ed ambientale non trascurabili. Dove possibile l'azienda adotterà minime lavorazioni, tracciamento GPS delle lavorazioni e applicazione di precisione (rateo variabile) dei mezzi tecnici (sementi, fertilizzanti e fitosanitari).

	ID Documento Committente	Pagina
	CoD084_FV_00001_BPR	58 / 249
		Numero Revisione
		00

5. Analisi di coerenza con vincoli e tutele

5.1 Analisi paesaggistica

5.1.1 Vincoli paesaggistici D.Lgs. 42/04

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 fornisce indirizzi circa la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale, favorendone la pubblica fruizione e la valorizzazione.

Il patrimonio culturale è costituito dai **beni culturali** e dai **beni paesaggistici**. Sono definiti 'beni culturali' le cose immobili e mobili che, (ai sensi degli art. 10 e 11), presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà. Sono beni paesaggistici, invece, gli immobili e le aree (indicati all'art. 134), costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge. I beni paesaggistici sono assoggettati a specifica Autorizzazione paesaggistica, di cui all'Art. 146 del Codice, e sono definiti i Beni paesaggistici all'Art. 134 come di seguito:

- a) *gli immobili e le aree di cui all'articolo 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;*
- b) *le aree di cui all'articolo 142;*
- c) *gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.*

Sono quindi soggetti alle disposizioni del Decreto 42 gli Immobili ed aree di notevole interesse pubblico così come elencati nell'art.136:

- a) *le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;*
- b) *le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;*
- c) *i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;*
- d) *le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.*

Sono invece sottoposte alle disposizioni definite dall'art. 142 le Aree tutelate per legge per il loro interesse paesaggistico:


- a) *i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;*
- b) *i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;*
- c) *i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;*
- d) *le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;*
- e) *i ghiacciai e i circhi glaciali;*
- f) *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;*
- g) *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;*

- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico.



Figura 39 - Vincoli paesaggistici D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (elaborazione da Tavola VIN 1.6 "Tavola dei vincoli - Tutele e vincoli ambientali e paesaggistici" - PUG dell'Unione dei Comuni "Valli e Delizie")

Come si evince dalla lettura dell'immagine precedente, che riporta uno stralcio della cartografia del **vincolo paesaggistico**, l'area dell'impianto agrivoltaico non rientra nelle aree tutelate dai vincoli paesaggistici di cui al **D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42**; diversamente, come anche illustrato nel paragrafo precedente, il cavidotto AT di connessione alla Stazione Elettrica RTN intercetta le aree di cui all'art. 142 comma 1 lettera c). Tuttavia,

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>60 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

l'interferenza del tracciato del cavidotto interrato di connessione MT con tali vincoli non implica l'assoggettamento all'**Autorizzazione Paesaggistica, di cui all'Art. 146**, in ragione di quanto previsto dal **DPR 13 febbraio 2017 n. 31** per le opere escluse dall'Autorizzazione descritte nell'Allegato A, di cui all'art.2 comma 1, e definite nello specifico al punto A.15.

5.2 Analisi naturalistica

5.2.1 Legge quadro n° 394/1991 sulle aree protette

La classificazione delle aree naturali protette è stata definita dalla **Legge 394/91**, che ha istituito l'Elenco ufficiale delle aree protette - adeguato col 5° Aggiornamento Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (Delibera della Conferenza Stato Regioni del 24-7-2003, pubblicata nel supplemento ordinario n. 144 della Gazzetta Ufficiale n. 205 del 4-9-2003).

L'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) è un elenco stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Conservazione della Natura, che raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, ufficialmente riconosciute.

Le aree protette, nazionali e regionali, che sono state definite dalla L.394/97, risultano essere così classificate:

- a) **Parchi nazionali:** sono costituiti da aree terrestri, marine, fluviali, o lacustri che contengano uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di interesse nazionale od internazionale per valori naturalistici, scientifici, culturali, estetici, educativi e ricreativi tali da giustificare l'intervento dello Stato per la loro conservazione.
- b) **Parchi regionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacustri ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore ambientale e naturalistico, che costituiscano, nell'ambito di una o più regioni adiacenti, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- c) **Riserve naturali statali e regionali:** sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacustri o marine che contengano una o più specie naturalisticamente rilevanti della fauna e della flora, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche.
- d) **Zone umide:** sono costituite da paludi, aree acquitrinose, torbiere oppure zone di acque naturali od artificiali, comprese zone di acqua marina la cui profondità non superi i sei metri (quando c'è bassa marea) che, per le loro caratteristiche, possano essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- e) **Aree marine protette:** sono costituite da tratti di mare, costieri e non, in cui le attività umane sono parzialmente o totalmente limitate. La tipologia di queste aree varia in base ai vincoli di protezione.
- f) **Altre aree protette:** sono aree che non rientrano nelle precedenti classificazioni. Ad esempio: parchi suburbani, oasi delle associazioni ambientaliste, ecc. Possono essere a gestione pubblica o privata, con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

Per quanto attiene al progetto agrivoltaico in esame, è stato riscontrato che nell'area di installazione dei moduli fotovoltaici e nelle aree previste per le opere di connessione alla rete non vi sono interferenze con le aree di cui alla L.Q. n.394/1991.

L'area protetta più vicina all'impianto risulta essere quella del "Parco Regionale Delta del Po", che dista circa 6 km, come riscontrabile dall'immagine di figura 40 e dallo specifico elaborato del progetto definitivo "CoD084_FV_00034_BPD_Quadro dei vincoli – Aree protette".

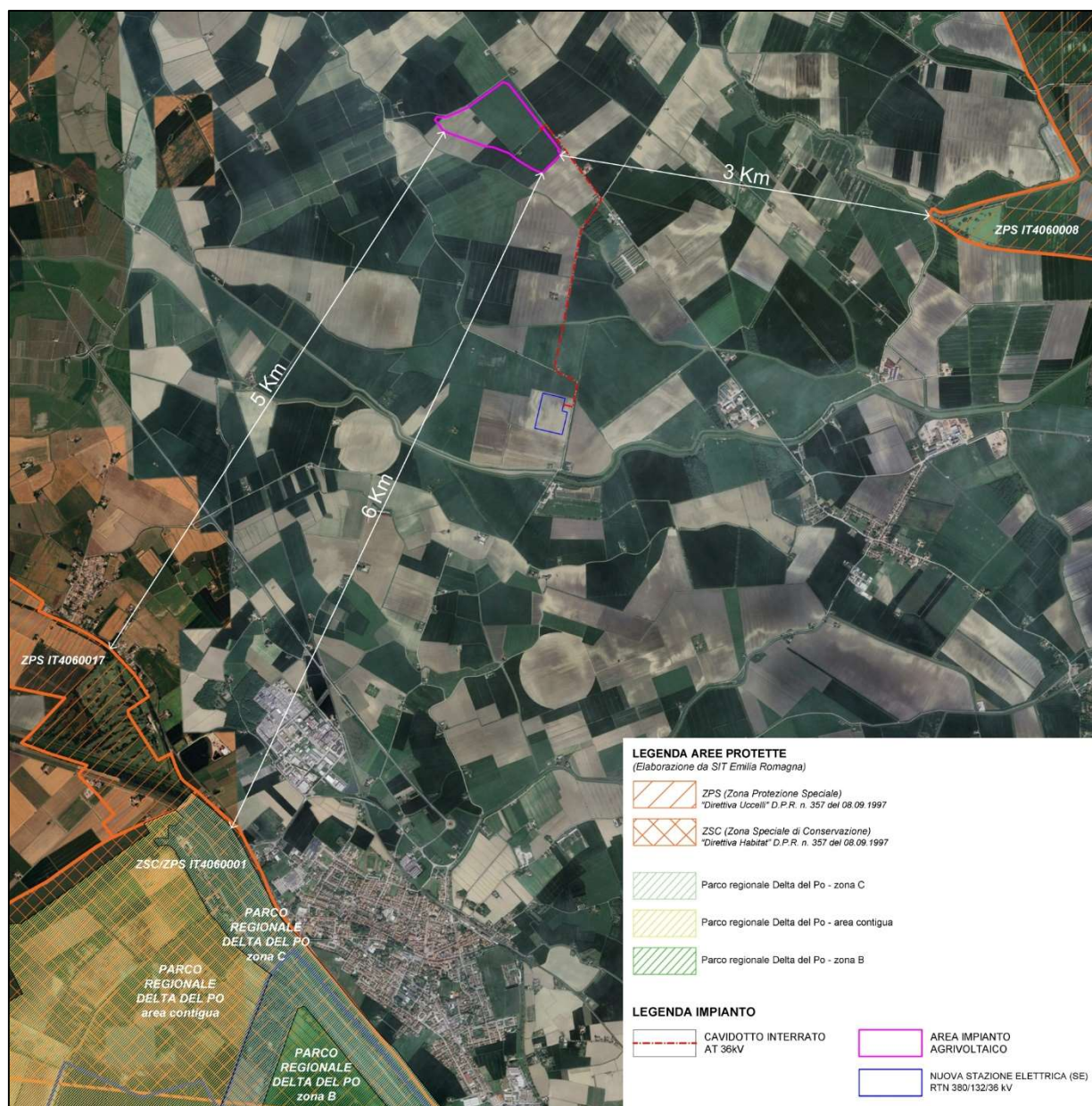



Figura 40 – Aree protette (elaborazione da SIT Emilia-Romagna)

5.2.2 Rete "Natura 2000"

Rete Natura 2000 è il nome che il Consiglio dei ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>62 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

La Rete Natura 2000 è prevista e disciplinata dalla:

- a) **Direttiva Comunitaria HABITAT 92/43/CEE:** relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna. Tale direttiva, rappresenta il principale atto legislativo comunitario a favore della conservazione della biodiversità sul territorio europeo. Essa disciplina le procedure per la realizzazione del progetto di rete Natura 2000, i cui aspetti innovativi sono la definizione e la realizzazione di strategie comuni per la tutela dei Siti costituenti la rete (ossia i SIC e le ZPS). Inoltre, agli art. 6 e 7, stabilisce che qualsiasi piano o progetto, che possa avere incidenze sui Siti Natura 2000, sia sottoposto ad opportuna Valutazione delle possibili Incidenze rispetto agli obiettivi di conservazione del sito. Lo stato italiano ha recepito la “Direttiva Habitat” con il D.P.R. n. 357 del 08.09.1997. In seguito a tale atto le Regioni hanno designato le Zone di Protezione Speciale e hanno proposto come Siti di Importanza Comunitaria i siti individuati nel loro territorio sulla scorta degli Allegati A e B dello stesso D.P.R.
- b) **Direttiva 79/409/CEE:** concerne la conservazione degli uccelli selvatici, fissa che gli Stati membri, compatibilmente con le loro esigenze economiche, mantengano in un adeguato livello di conservazione le popolazioni delle specie ornitiche. In particolare, per le specie elencate nell’Allegato I sono previste misure speciali di conservazione, per quanto riguarda l’habitat, al fine di garantirne la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione. L’art. 4, infine, disciplina la designazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS) da parte degli Stati Membri, ovvero dei territori più idonei, in numero e in superficie, alla conservazione delle suddette specie.

Per quanto attiene al progetto agrivoltaico in esame, è stato riscontrato che nell’area di installazione dei moduli fotovoltaici e nelle aree previste per le opere di connessione alla rete non vi sono interferenze con le aree di cui alla Rete Natura 2000.

Le aree SIC-ZSC e ZPS più vicine all’impianto sono quelle relative alla ZPS “IT4060008 - Valle del Mezzano”, alla ZPS “IT4060017 - Po di Primaro e Bacini di Traghetto” e alla ZSC/ZPS “IT4060001 - Valli di Argenta”, che distano, rispettivamente, circa 3, 5 e 6 km, come riscontrabile dall’immagine di figura 40 e dallo specifico elaborato del progetto definitivo “CoD084_FV_00034_BPD_Quadro dei vincoli – Aree protette”.


5.3 Analisi idrogeologica

5.3.1 Piano Stralcio per l’Assetto Idrologico (PAI)

Il Piano Stralcio per l’ Assetto Idrogeologico, di seguito denominato **P.A.I.**, redatto ai sensi dell’art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell’art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell’art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d’uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio dell’Emilia-Romagna.

L’ambito territoriale di riferimento del P.A.I. è il Distretto Idrografico Padano, di competenza delle Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po suddiviso in diversi bacini idrografici e aree territoriali intermedie, oltre alle aree costiere.

Sulla base del PAI, l'alveo fluviale e la parte di territorio limitrofo costituente nel complesso la regione fluviale, sono oggetto di una suddivisione in fasce fluviali, la cui delimitazione è eseguita in funzione dei principali elementi dell'alveo che ne determinano la connotazione fisica: caratteristiche geomorfologiche, dinamica

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>63 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

evolutiva, opere idrauliche, caratteristiche naturali e ambientali. Nello specifico, le fasce fluviali definite dal PAI sono le seguenti:

- **Fascia di deflusso della piena (Fascia A)**, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- **Fascia di esondazione (Fascia B)**, esterna alla precedente (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena, si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.
- **Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)**, costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

L'area di intervento ricade nella pertinenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po e nel dettaglio ricade nel Bacino del **Burana-Volano-Canal Bianco**.

Il Bacino interregionale Burana-Volano-Canal Bianco, confluito nell'Autorità di Bacino del Fiume Po, si estende nel territorio delle regioni Emilia-Romagna e Lombardia (province di Ferrara, Modena, Mantova e Bologna). Questo bacino è sommariamente delimitato dal corso del fiume Po a nord e dal Reno a sud, estendendosi tra l'area di Modena a ovest e il Mare Adriatico a est.

Attraverso il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po, si mira a garantire al territorio del bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geologico. Gli obiettivi principali includono il ripristino degli equilibri idraulici, geologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, nonché la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, stabilizzazione e consolidamento dei terreni.

Dalla consultazione del P.A.I. dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, si evidenzia che l'area di impianto e il tracciato del cavidotto di connessione ricadono in aree di pericolosità moderata (P1) sia per il fiume Po che per il fiume Reno (Figure 41 e 42).

Si evidenzia che l'area di intervento ricade nella perimetrazione di “Area a pericolosità moderata – P1” disciplinata ai sensi dell'art.14 delle NTA del Piano di Bacino di cui si riporta un estratto di seguito:

Art. 14 “Azioni ed interventi ammissibili nelle aree classificate a pericolosità moderata -P1”

“1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata - P1 spetta agli strumenti urbanistici ed ai piani di settore prevedere e disciplinare l'uso del territorio, le nuove costruzioni, i mutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuovi impianti, gli interventi sul patrimonio edilizio esistente, in relazione al grado di pericolosità individuato e nel rispetto dei criteri generali del presente piano”.

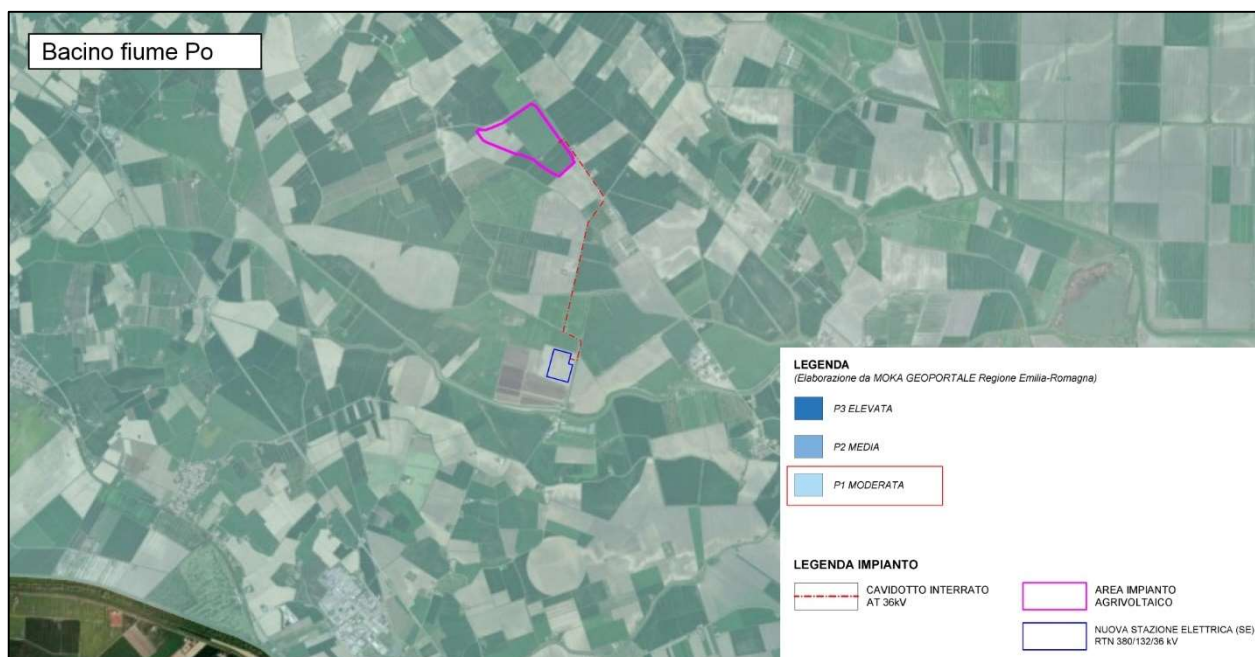


Figura 41 – Carta Della Pericolosità Idraulica per Inondazione (fonte Autorità di Bacino del Fiume Po - Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico- Fiume Po)

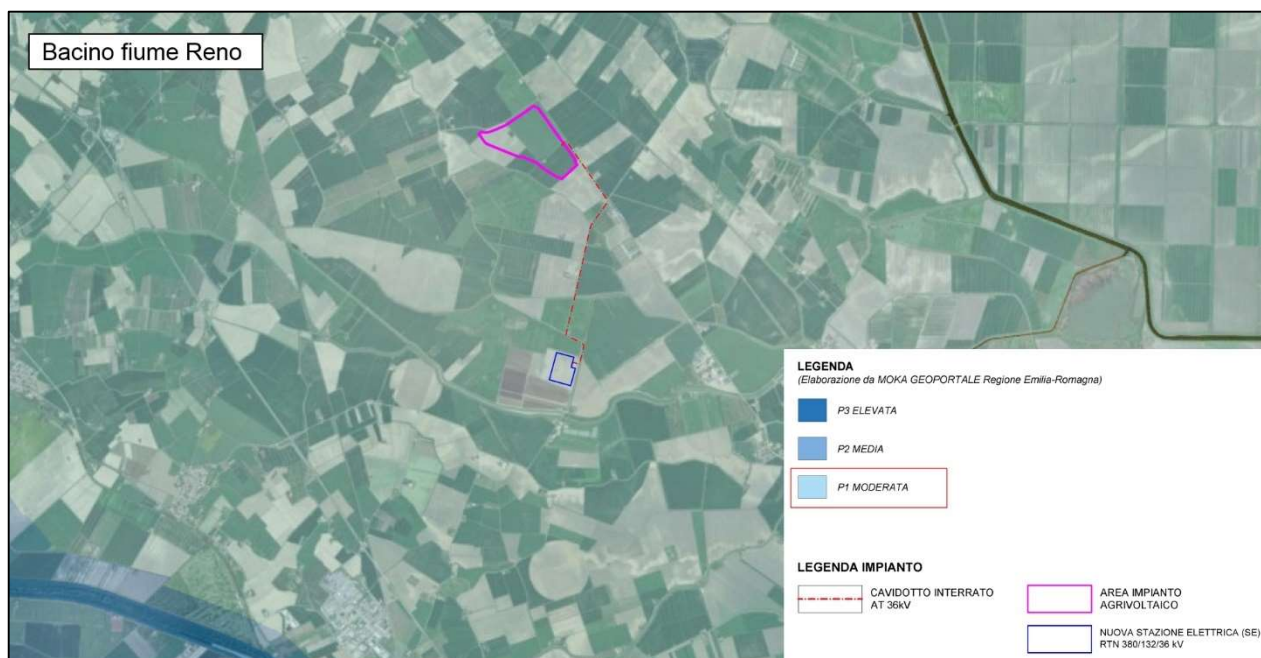



Figura 42 – Carta Della Pericolosità Idraulica per Inondazione (fonte Autorità di Bacino del Fiume Po - Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico- Fiume Reno)

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>65 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

5.3.2 Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il **Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA)** è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. ‘Direttiva Alluvioni’) con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell’ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

La Pianificazione è un processo ciclico che avviene ai sensi del D. Lgs 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni. È articolata in tre fasi e ha durata di sei anni, a conclusione dei quali il Piano viene adottato e si avvia un nuovo processo di revisione.

Le Autorità di bacino distrettuali sono i soggetti competenti per gli adempimenti legati all'elaborazione e all'attuazione del Piano insieme alle Regioni. Il territorio della Regione Emilia-Romagna, nel secondo ciclo, è interessato da due piani, con vigenza 2021-2027: il PGRA del distretto Po e quello del distretto dell'Appennino Centrale. Alla scala distrettuale, il PGRA agisce in sinergia con i Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e, come questi, ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica.

Le mappe di pericolosità e rischio costituiscono il quadro conoscitivo del PGRA. In esse il territorio dell'Emilia-Romagna è suddiviso in quattro ambiti: RP - Reticolo idrografico Principale, RSP - Reticolo Secondario di Pianura, RSCM - Reticolo Secondario Collinare e Montano e ACM -Aree Costiere Marine.

A tal proposito, l'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE identifica tre scenari su cui valutare la pericolosità idraulica:

- Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (tempo di ritorno > 500 anni) (L-P1);
- Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità di alluvione) (M-P2);
- Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (elevata probabilità di alluvione) (H-P3).

Come indicato al paragrafo precedente, l’area di intervento ricade nella pertinenza dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po e nel dettaglio ricade nel Bacino del **Burana-Volano-Canal Bianco**.

Il territorio del Bacino Burana-Volano presenta un elevato rischio idraulico dovuto a:

- Allagamenti da fiumi: In particolare dal Po e dal Reno.
- Allagamenti da canali.

Attraverso la consultazione del Geo Portale del distretto Po è possibile inquadrare l’area di intervento rispetto alla perimetrazione del PGRA per quanto riguarda i **reticoli principali**, ovvero il Po (figura 43) e il Reno (figura 44). Per quanto riguarda i **reticoli secondari di pianura** (figure 45 e 46), che corrispondono ai canali, il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) offre una rappresentazione grafica dettagliata. Questa rappresentazione permette di visualizzare le aree a rischio e le misure previste per la gestione e la mitigazione del rischio idraulico legato ai canali secondari.

Dagli stralci del PGRA emerge che l’installazione agrivoltaica e il tracciato del cavidotto di connessione alla Stazione Elettrica RTN rientrano nella classe di pericolosità L-P1 per entrambi i reticoli principali del Po e del Reno. Relativamente ai reticoli secondari, le opere in progetto interferiscono esclusivamente con le aree perimetrate per il bacino del fiume Po; in particolare, l’area di intervento dell’impianto agrivoltaico rientra nella classe di Pericolosità H-P2, mentre il cavidotto di connessione rientra nella classe M-P2.



Figura 43 – Stralcio PGRA bacino del fiume Po - Reticolo principale
(fonte Geoportale autorità di bacino distretto del fiume Po)




Figura 44 – Stralcio PGRA bacino del fiume Reno - Reticolo principale
(fonte Geoportale autorità di bacino distretto del fiume Po)



Figura 45 – Stralcio PGRA bacino del fiume Po - Reticolo secondario
(fonte Geoportale autorità di bacino distretto del fiume Po)



Figura 46 – Stralcio PGRA bacino del fiume Reno - Reticolo secondario
(fonte Geoportale autorità di bacino distretto del fiume Po)

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>68 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

5.4 Analisi territoriale e di settore

5.4.1 Piano Territoriale Paesistico Regionale PTPR

La pianificazione regionale in materia paesaggistica e territoriale è affidata al **PTPR**, il **Piano Territoriale Paesistico Regionale**, che è parte tematica del Piano Territoriale Regionale (PTR) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali.

Il PTPR è stato approvato con le Delibere di Consiglio Regionale n. 1388 del 28/01/1993 e n. 1551 del 14/07/1993, e attualmente la Regione è impegnata insieme al MiBAC nel processo di adeguamento del PTPR vigente al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004).

L'art. 64 della Legge regionale 21 dicembre 2017, n. 24, "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio", in conformità al Codice dei beni culturali e del paesaggio e in continuità con la normativa regionale in materia, affida al Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), quale parte tematica del Piano Territoriale Regionale, il compito di definire gli obiettivi e le politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio, con riferimento all'intero territorio regionale, quale piano urbanistico-territoriale avente specifica considerazione dei valori paesaggistici, storico-testimoniali, culturali, naturali, morfologici ed estetici.

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale persegue i seguenti obiettivi, determinando specifiche condizioni ai processi di trasformazione ed utilizzazione del territorio:

- a. conservare i connotati riconoscibili della vicenda storica del territorio nei suoi rapporti complessi con le popolazioni insediate e con le attività umane;*
- b. garantire la qualità dell'ambiente, naturale ed antropizzato, e la sua fruizione collettiva;*
- c. assicurare la salvaguardia del territorio e delle sue risorse primarie, fisiche, morfologiche e culturali;*
- d. individuare le azioni necessarie per il mantenimento, il ripristino e l'integrazione dei valori paesistici e ambientali, anche mediante la messa in atto di specifici piani e progetti.*


Il Piano riguarda:

A. sistemi, zone ed elementi di cui è necessario tutelare i caratteri strutturanti la forma del territorio, e cioè:

- A1. il sistema dei crinali;*
- A2. il sistema collinare;*
- A3. il sistema forestale e boschivo;*
- A4. il sistema delle aree agricole;*
- A5. il sistema costiero, nonché le zone di riqualificazione della costa e dell'arenile, le zone di salvaguardia della morfologia costiera, le zone di tutela della costa e dell'arenile, gli ambiti di pertinenza delle colonie marine, in esso ricadenti;*
- A6. il sistema delle acque superficiali, nella sua articolazione in zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua ed invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua;*

B. zone ed elementi di specifico interesse storico o naturalistico, e cioè, oltre alle zone di tutela della costa e dell'arenile, agli ambiti di pertinenza delle colonie marine, alle zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua ed agli invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua, ricadenti nei sistemi di cui alla precedente lettera A.;

- B1. zone ed elementi di interesse storico-archeologico;*
- B2. insediamenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane;*

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>69 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

B3. zone ed elementi di interesse storico-testimoniale;

B4. zone di tutela naturalistica, cioè ecosistemi, biotopi rilevanti e rarità geologiche, nonché ambiti territoriali ad essi interrelati;

B5. altre zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale;

C. aree ed elementi, anche coincidenti in tutto od in parte con sistemi, zone ed elementi di cui alle precedenti lettere, le cui specifiche caratteristiche richiedono, oltre ad ulteriori determinazioni degli strumenti settoriali di pianificazione e di programmazione regionali, la definizione di limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso, e cioè zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto o di instabilità, in atto o potenziali, ovvero da elevata permeabilità dei terreni con ricchezza di falde idriche.

Il Piano individua, inoltre, le unità di paesaggio, intese come ambiti territoriali aventi specifiche, distintive ed omogenee caratteristiche di formazione ed evoluzione, da assumere come specifico riferimento nel processo di interpretazione del paesaggio e di attuazione del Piano stesso.

Il Piano è costituito da:

- a. la relazione generale, corredata da idonei allegati, che motiva e sintetizza le scelte del Piano;*
- b. numero 47 tavole in scala 1:25.000, contrassegnate dal numero 1, che indicano e/o delimitano sistemi, zone ed elementi specificamente considerati dal Piano, nonché la relativa allegata legenda;*
- c. una tavola in scala 1:250.000, contenente l'indicazione di sintesi dei sistemi, delle zone e degli elementi considerati dal Piano;*
- d. numero 78 tavole in scala 1:25.000, appartenenti alla "Carta della utilizzazione reale del suolo" della Regione Emilia-Romagna, le quali, contrassegnate dal numero 2, fanno parte integrante del Piano, ed indicano e/o delimitano sistemi, zone ed elementi interessati da prescrizioni del Piano;*
- e. numero 45 tavole in scala 1:25.000, appartenenti alla "Carta del dissesto" della Regione Emilia-Romagna, le quali, contrassegnate dal numero 3, fanno parte integrante del piano ed indicano e/o delimitano ulteriori zone ed elementi cui si riferiscono prescrizioni del Piano;*
- f. una tavola in scala 1:250.000, contrassegnata dal numero 4, che perimetra le unità di paesaggio;*
- g. un elaborato recante la descrizione delle caratteristiche delle unità di paesaggio;*
- h. l'elenco dei tratti di viabilità panoramica di interesse regionale;*
- i. l'elenco delle località sedi di insediamenti urbani storici o di strutture insediative storiche non-urbane;*
- l. l'elenco degli abitati da consolidare o trasferire;*
- m. l'elenco dei corsi d'acqua meritevoli di tutela non interessati dalle indicazioni e/o delimitazioni delle tavole di cui alla precedente lettera b.;*
- n. un regesto di alcune zone ed elementi considerati dal Piano, e delimitati nelle tavole di cui alla precedente lettera b., necessario alla precisa individuazione delle medesime zone ed elementi;*
- o. le presenti norme e le relative appendici, che ne costituiscono parte integrante.*

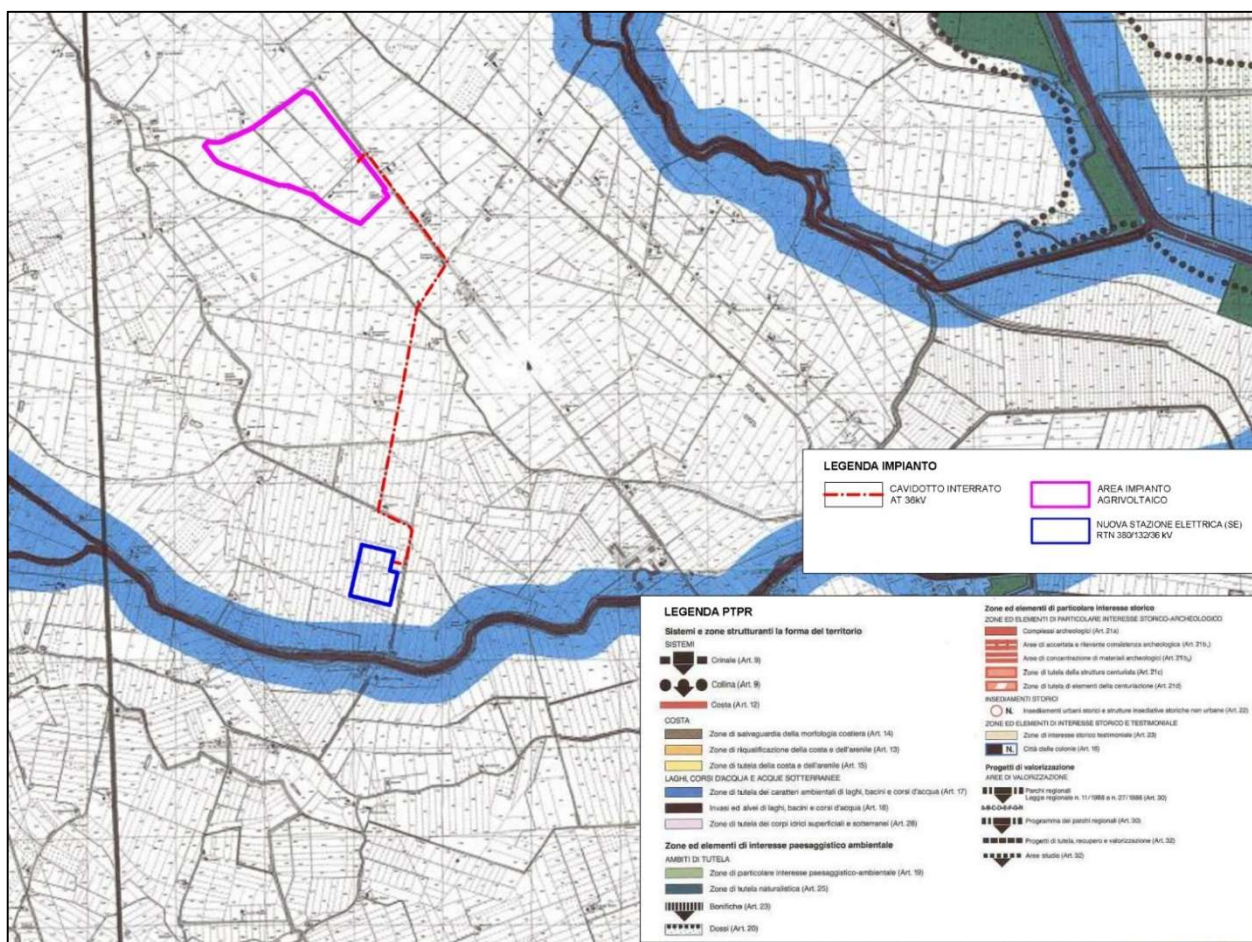


Figura 47 - Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) Emilia-Romagna

Per quanto attiene al PTPR, è stata presa in esame la specifica tavola delle 47 di cui alla precedente lettera b., “contrassegnate dal numero 1, che indicano e/o delimitano sistemi, zone ed elementi specificamente considerati dal Piano”. Come si evince dallo stralcio cartografico, l'area di intervento dell'impianto agrivoltaico e il cavidotto interrato di connessione alla Stazione Elettrica RTN non interferiscono con i Sistemi e le Zone di interesse identificati o perimetrati dal PTPR.

5.4.2 Piano Territoriale Provinciale P.T.C.P. di Ferrara

Lo strumento di pianificazione territoriale della Provincia di Ferrara vigente è il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)**, che è lo strumento che disciplina le attività di pianificazione della Provincia e stabilisce le linee guida per gli strumenti di pianificazione di livello inferiore.

Il Piano è stato formato nel periodo 1993-1995, dopo l'entrata in vigore della Legge 142/90 e come prosecuzione del processo di pianificazione d'area vasta avviato fin dal 1981 con il Piano dei Trasporti di Bacino (PTB) collegato al primo Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) e, successivamente, con il Piano Territoriale Infraregionale (PTI).

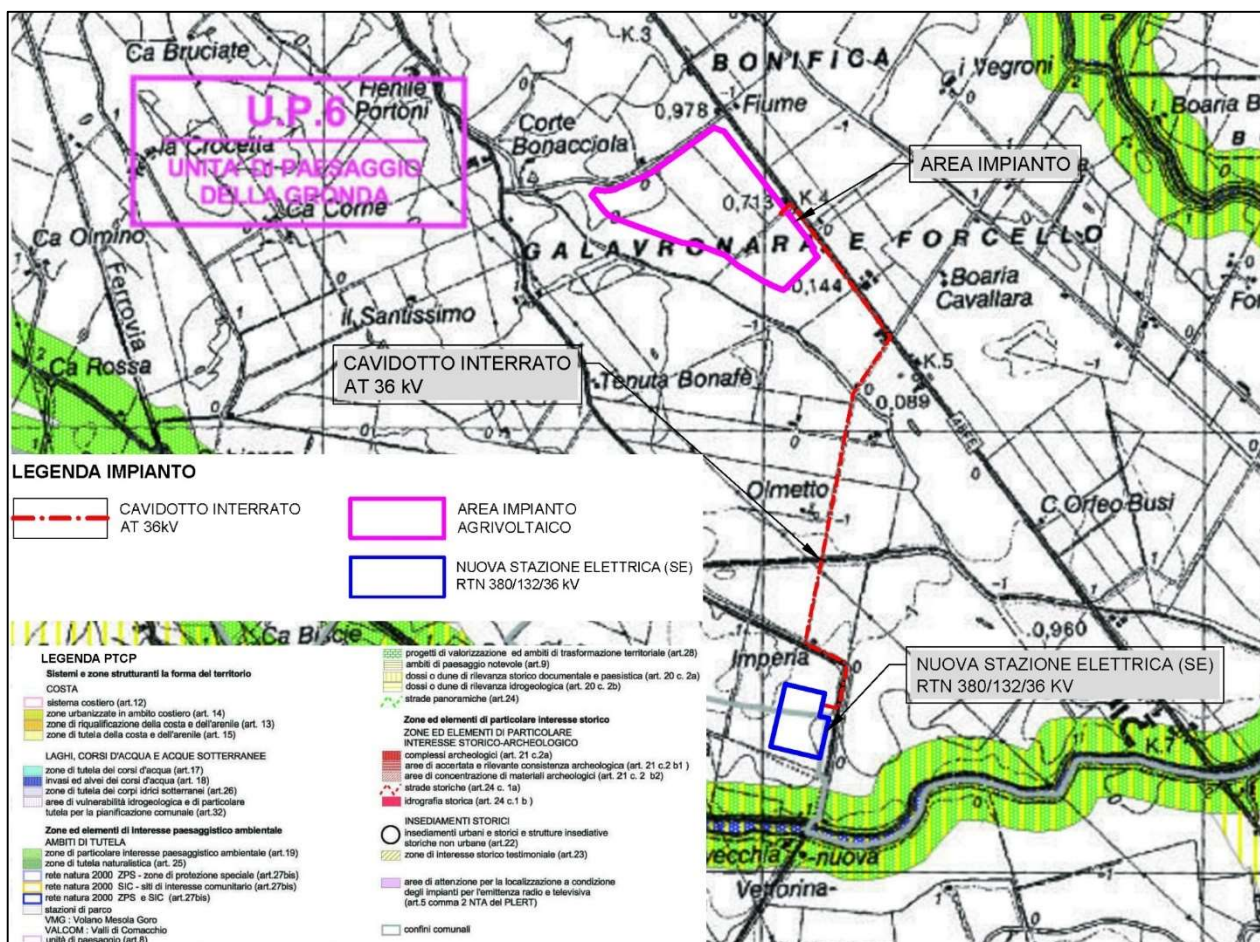


Figura 48 – Stralcio PTCP “Tavola 5.7 - Il sistema ambientale “

Il PTCP è in vigore dal marzo 1997 ed è costituito da due parti integrate: le linee di programmazione economica e territoriale e di indirizzo alla pianificazione di settore (Relazione e tav.2) e le specifiche di tutela dell’ambiente e del paesaggio in attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), specifiche contenute nelle Norme e nelle tavole dei gruppi 3, 4.n e 5.n. Dal 2005 il PTCP consta anche di un Quadro Conoscitivo (QC) e di un documento di Valutazione della Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT) limitati ai contenuti delle varianti specifiche intervenute (relative a: Piano Provinciale per la Gestione integrata dei Rifiuti - PPGR-, Piano Provinciale per la Tutela e il Risanamento della Qualità dell’Aria -PTRQA-, Rete Ecologica Provinciale -REP-, Piano di Localizzazione della Emittenza Radiotelevisiva – PLERT-, Piano Operativo Insediamenti Commerciali – POIC -, ambiti produttivi di rilievo provinciale).

Per quanto attiene al PTCP di Ferrara, sono stati presi in esame gli elaborati cartografici “Tavola 5.7 - Il sistema ambientale” e “Tavola 5.2.7 - Ambiti con limitazioni d’uso”. Come si evince dallo stralcio cartografico, l’area di intervento dell’impianto agrivoltaico e il cavidotto interrato di connessione alla Stazione Elettrica RTN non interferiscono con i Sistemi, le Zone e gli elementi di interesse identificati o perimetrati dal PTPR.

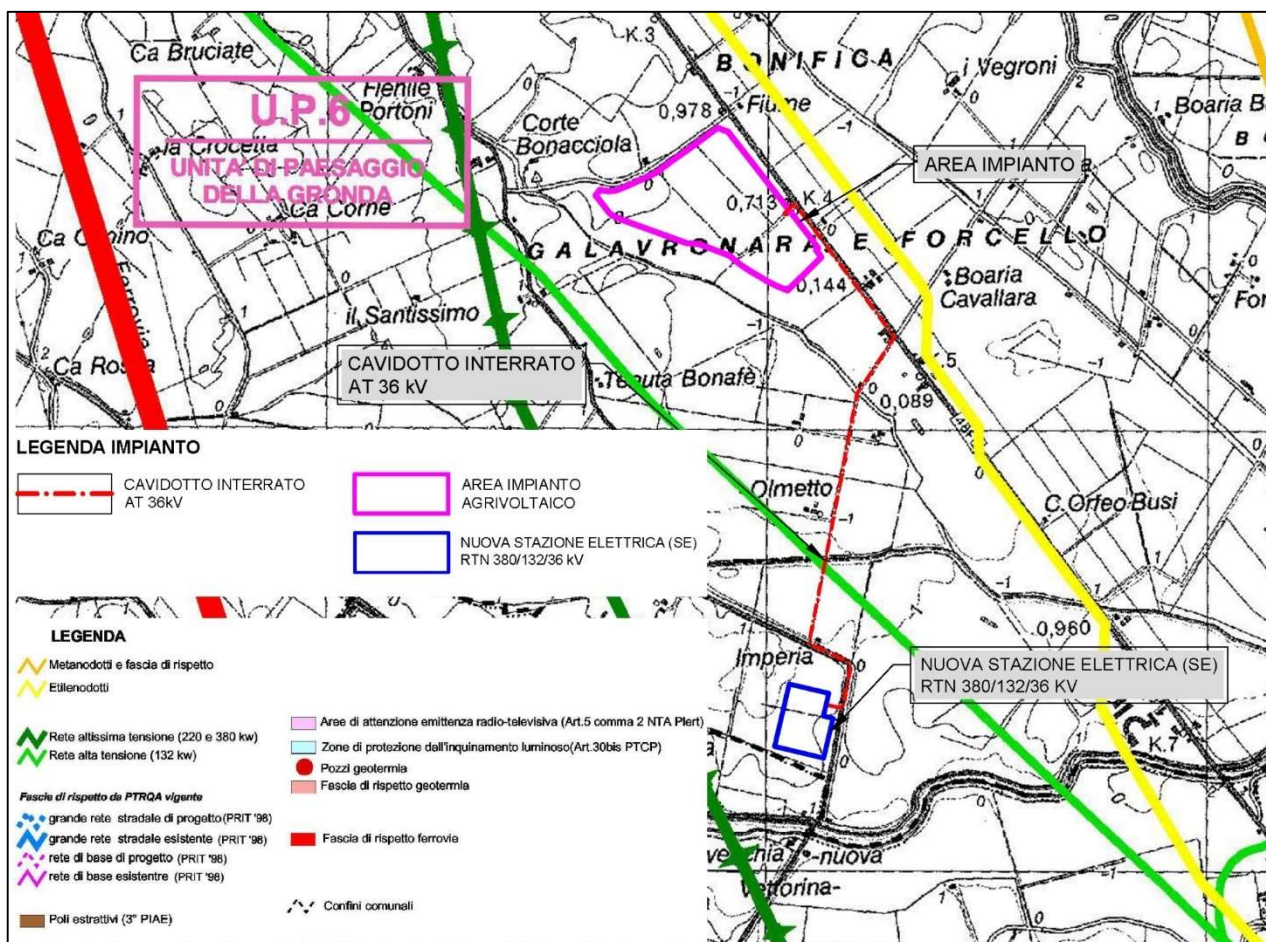


Figura 49 – Stralcio PTCP “Tavola 5.2.7 - Ambiti con limitazioni d'uso”


Le cartografie relative a tali ambiti sono riportate nell'elaborato del progetto definitivo “CoD084_FV_00033_BPD_Inserimento urbanistico”, di cui si riporta i relativi stralci nelle Figure 48 e 49.

5.4.3 Pianificazione comunale

Gli strumenti di pianificazione urbanistica vigenti nel Comune di Portomaggiore sono il Piano Urbanistico Generale (PUG) e il RE, Regolamento Edilizio, dell'Unione dei Comuni “Valli e Delizie” dei Comuni di Argenta, Ostellato, e Portomaggiore.

Il Piano Urbanistico Generale (PUG) è stato approvato giusta delibera di CU n. 36 del 29.09.2022 ed è efficace dal 26.10.2022, data di pubblicazione dell'avviso di approvazione sul BUR della regione Emilia-Romagna. Il Regolamento Edilizio è stato approvato con delibera di CU n. 37 del 29.09.2022 ed è entrato in vigore contestualmente al PUG.

I Comuni di Argenta, Ostellato e Portomaggiore che compongono l'Unione “Valli e Delizie” avevano già consolidato una comune politica urbanistica attraverso l'elaborazione in forma associata e fortemente unitaria dei tre pre-vigenti Piani Strutturali Comunali, così come i tre RUE, un'elaborazione sviluppata a partire dal 2003 che ha portato all'approvazione definitiva di questi strumenti urbanistici fra il 2009 e il 2010.

	ID Documento Committente	Pagina
	CoD084_FV_00001_BPR	73 / 249
		Numero Revisione
		00

Il PUG è composto dai seguenti elaborati:

a) la Relazione tecnica (REL) “Struttura del Piano”

b) Il Quadro Conoscitivo Diagnostico composto da:

- Relazione QCD_0: Sintesi del Quadro Conoscitivo Diagnostico per sistemi funzionali
- Elaborato QCD_1: Qualità/evoluzione delle risorse ambientali e paesaggistiche, con relative cartografie allegate:
 - Tav. QCD_1.1.n - Carta dell'uso del suolo (scala 1:20.000)
 - Tav. QCD_1.2.n - Carta delle infrastrutture verdi-blu (scala 1:30.000)
 - Tav. QCD_1.3 - Carta degli habitat (scala 1:35.000)
- Elaborato QCD_2: Sicurezza del territorio: con relative cartografie allegate:
 - Tav. QCD_2.1.n - Carta geomorfologica (scala 1:25.000)
 - Tav. QCD_2.2 - Carta delle bonifiche (scala 1:50.000)
 - Tav. QCD_2.3 - Carta delle riserve idriche sotterranee (scala 1:100.000)
 - Tav. QCD_2.4.n - Carta della profondità del letto e del tetto delle lenti sabbiose (scala 1:4.000)
 - Tav. QCD_2.5 - Carta dei profili geologici (scala 1:75.000)
 - Tav. QCD_2.6 - Carta delle isobate della Falda Freatica (scala 1:35.000)
 - Tav. QCD_2.7 - Carta della isofreatiche (scala 1:35.000)
- Elaborato QCD_3: Società ed economia
- Elaborato QCD_4: Accessibilità ed attrattività del territorio
- Elaborato QCD 4.1: Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR)
- Elaborato QCD 5: Benessere ambientale
- Elaborato QCD_6: Sistema dell'abitare e dei servizi urbani: con relative cartografie allegate:
 - Tav. QCD_6.1.n - Analisi dei tessuti edilizi e dei servizi (scala 1:4.000)
 - Tav. QCD_6.2 - Analisi della permeabilità dei suoli urbani (scala 1:6.000)

c) la Tavola dei Vincoli (VIN_1.n) e la relativa allegata Scheda dei Vincoli (VIN_SCH); la Tav dei Vincoli (Vin_1.9bis) Ulteriori Vincoli specifici derivanti dalla pianificazione di bacino.

d) Relazione della carta del rischio archeologico (VIN_2) con le relative Carte allegate:

- Carta di impatto/rischio archeologico – Argenta (VIN_2.1) (scala 1:5.000)
- Carta di impatto/rischio archeologico - Confronto fra Catasto Carafa (1776) e Catasto odierno Centro di Argenta (VIN_2.2) (scala 1:2.000)
- Carta di impatto/rischio archeologico (VIN_2.3) (scala 1:20.000)
- Carta di impatto/rischio archeologico (VIN_2.4) (scala 1:20.000)

e) il testo “Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico-Ambientale”, con relative tavole allegate:

- Tav_1: “Griglia degli elementi strutturali” (scala 1:35.000)
- Tav_2 “Valorizzazione ambientale ed economica del territorio vasto rurale” (scala 1:35.000)
- Tav_3 “Strategie e azioni per la qualità urbana” (relativa ai maggiori centri urbani) (scala 1:6.000)

f) le Norme “Disciplina degli interventi edilizi diretti” con relativi allegati:

- Tav_4.n “Disciplina degli interventi edilizi diretti” relativa a tutti i centri urbani (scala 1:4.000)
- Tav_5.n “Disciplina degli interventi edilizi diretti nei centri storici” (scala 1:1.000)
- Tav_6 “Disciplina degli interventi edilizi diretti nel territorio rurale” (scala 1:20.000)

g) la Valsat (VAS), con gli indicatori di monitoraggio e la sua “Sintesi non tecnica” e la VINCA;

h) la Zonizzazione Acustica con i suoi elaborati:

- ZAC_NTA tecnica
- ZAC_REL Relazione relativa ai tre Comuni con relative tavole allegate:

- ZAC_1.n Zonizzazione acustica comunale -visione d'insieme (scala 1:10.000)
- ZAC_2.n Zonizzazione acustica comunale - Centri abitati (scala 1:4.000)

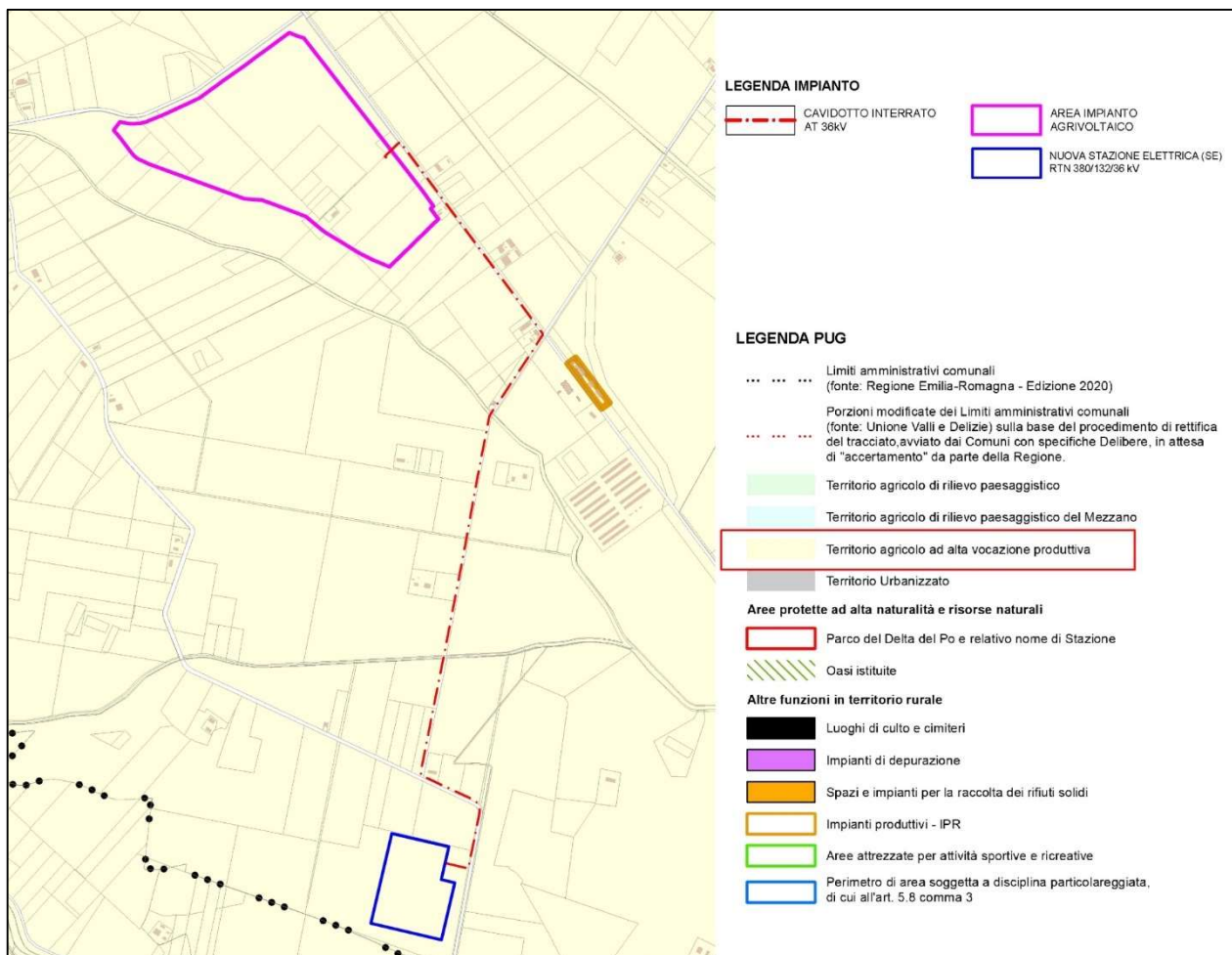


Figura 50 – Stralcio PUG dell'Unione dei Comuni "Valli e Delizie" dei Comuni di Argenta, Ostellato, e Portomaggiore TAV 6.1 "Disciplina degli interventi diretti nel territorio rurale"

Per quanto attiene al Piano Urbanistico Generale dell'Unione dei Comuni "Valli e Delizie", sono stati presi in esame gli elaborati cartografici "TAV 6.1 "Disciplina degli interventi diretti nel territorio rurale" e "Tavola VIN 1.6 "Tavola dei vincoli - Tutele e vincoli ambientali e paesaggistici".

In riferimento alle perimetrazioni del PUG di cui alla TAV 6.1, l'area di intervento dell'impianto agrivoltaico e il tracciato del cavidotto interrato di connessione alla Stazione Elettrica RTN rientrano tra le aree classificate "Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva".

Come si evince dallo stralcio cartografico di figura 51, l'area di intervento dell'impianto agrivoltaico non interferisce con le aree e gli elementi tutelati o vincolati riportati nella Tavola dei vincoli.

Il cavidotto interrato di connessione alla Stazione Elettrica RTN interseca, lungo il tracciato della SP48, la fascia di rispetto dei corsi d'acqua, di cui all'art. 142 lette c) del D.lgs.42/04 e la "Fascia di rispetto del condotto di ammoniaca e etilene", nonché l'"Infrastruttura di accessibilità e connessione", oltre ovviamente le "Zone di rispetto stradale", essendo dislocato interamente su strada.

Le cartografie relative a tali ambiti sono riportate nell'elaborato del progetto definitivo **“CoD084_FV_00033_BPD_Inserimento urbanistico”**, di cui sono riportati i relativi stralci nelle Figure 50 e 51.

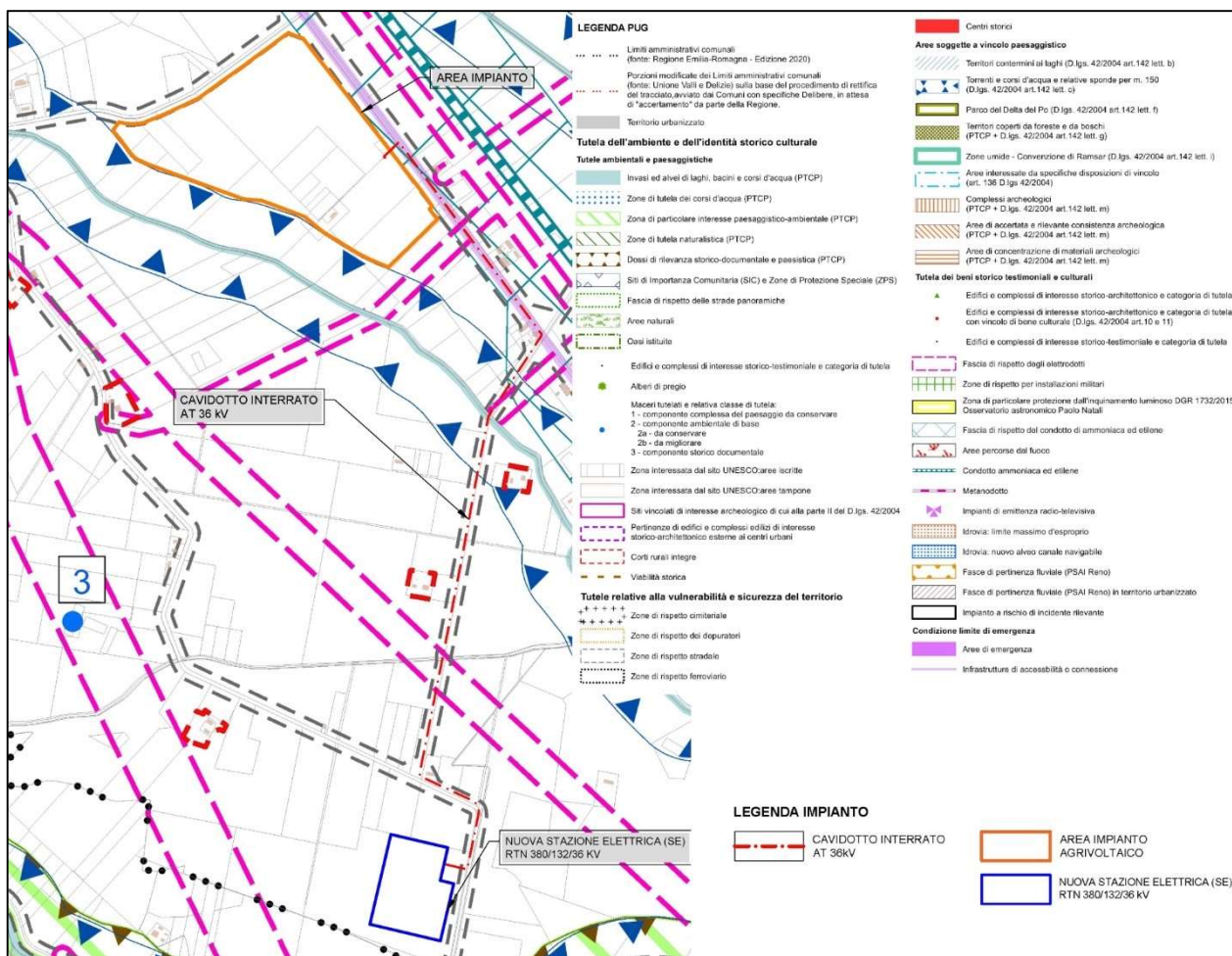


Figura 51 – Stralcio PUG dell'Unione dei Comuni “Valli e Delizie” dei Comuni di Argenta, Ostellato, e Portomaggiore Tavola VIN 1.6 “Tavola dei vincoli - Tutele e vincoli ambientali e paesaggistici”

6. Analisi delle componenti ambientali e descrizione dei probabili effetti significativi

6.1 Popolazione e salute umana

6.1.1 Contesto demografico e profilo di salute

L'analisi demografica è stata condotta attraverso i dati sulla popolazione residente al primo gennaio 2024, diffusi dall'Ufficio di Statistica della Regione Emilia-Romagna, la cui fonte è la rilevazione regionale, svolta in stretta collaborazione con gli uffici anagrafici comunali, gli Uffici di Statistica provinciali e della Città Metropolitana.

Al primo gennaio 2024 risultano iscritte nelle anagrafi comunali dell'Emilia-Romagna 4.473.570 persone. Rispetto alla stessa data del 2023 si contano 13.540 residenti in più, con un aumento percentuale dello 0,30%. Si tratta di un incremento minimo, ma distintivo rispetto all'andamento complessivo nazionale. I dati Istat, infatti, seppur provvisori e ottenuti con metodologia diversa, indicano come, a fronte di una diminuzione della popolazione a livello di intero Paese, Lombardia, Emilia-Romagna, Trentino Alto-Adige, Toscana e Veneto siano le regioni che mostrano una variazione positiva rispetto all'anno precedente. Questo andamento è dovuto principalmente alla maggiore attrazione delle regioni settentrionali rispetto i movimenti migratori.

L'analisi per classi di età in Emilia-Romagna evidenzia la prosecuzione di alcune tendenze già rilevate negli ultimi anni. In particolare, emerge la ulteriore diminuzione di bambini e adolescenti fino ai 14 anni: questo contingente ha perso nel corso del 2023 quasi 9 mila unità. La contrazione è concentrata nella fascia 0-10 anni, prevalentemente a causa della riduzione della natalità che interessa il territorio emiliano-romagnolo, così come quello nazionale, ormai da oltre un decennio. La popolazione dei giovani nella fascia di età 15-29 anni sta invece ancora beneficiando della natalità crescente osservata da metà anni '90 fino al 2010, anno di picco relativo della natalità in Emilia-Romagna.

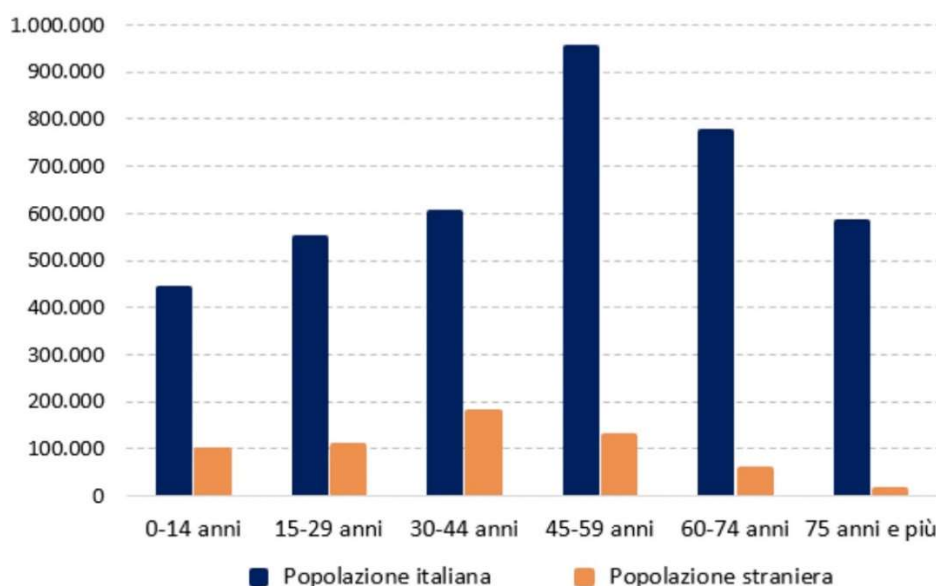



Figura 52 – Popolazione residente in Emilia-Romagna per grandi classi di età e per cittadinanza al 01 gennaio 2024 (FONTE: Regione Emilia-Romagna, Ufficio di Statistica)

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 77 / 249
		Numero Revisione
		00

È ancora in contrazione la popolazione dei giovani adulti (30-44 anni), per via dei noti effetti strutturali della denatalità degli anni Ottanta, che limita il ricambio all'interno di questa classe di età.

L'andamento negativo della numerosità di questo contingente ha riflessi sulla popolazione in età lavorativa ma anche effetti depressivi sulla natalità: in un contesto di fecondità bassa e in flessione, la diminuzione delle potenziali madri si ripercuote inevitabilmente in una diminuzione delle nascite. Continua ad aumentare la popolazione anziana, in particolare nella fascia dai 75 anni e oltre.

Per effetto di queste dinamiche peggiorano progressivamente gli indici che misurano l'equilibrio nella struttura per età. Il peso degli anziani di oltre 64 anni sulla popolazione complessiva (24,7%) è più del doppio di quello dei giovani 0-14 anni (12,0%). All'invecchiamento complessivo si accompagna quello della popolazione in età attiva (15-64 anni): continua, infatti, a essere consistente lo squilibrio a sfavore della popolazione attiva giovane (15-39 anni) rispetto a quella attiva matura (40-64 anni).

Rilevante, anche per i risvolti di carattere sociale, è il rapporto, per quanto puramente demografico, tra la popolazione inattiva (0-14 anni e 65 anni e oltre) e quella attiva (15-64 anni) che tecnicamente dovrebbe farsene carico. Tale indicatore negli ultimi anni ha fatto registrare variazioni contenute per gli andamenti opposti delle sue componenti, giovanile e senile. Tuttavia, come anticipato, la popolazione inattiva giovanile è in diminuzione, mentre quella inattiva anziana è in netto aumento. Al primo gennaio 2024 risultano regolarmente iscritti in una anagrafe emiliano-romagnola 575.476 residenti con cittadinanza non italiana, pari al 12,9% del complesso dei residenti. La popolazione straniera è cresciuta di 6.672 unità nel corso del 2023. Su questa dinamica hanno influito anche le acquisizioni di cittadinanza italiana di persone già residenti sul territorio emiliano-romagnolo, precedentemente con cittadinanza di uno stato estero. Nel corso del 2023 ce ne sono state 25.564.

Nel dettaglio, si nota una variazione negativa della popolazione straniera soprattutto sui bambini e ragazzi: la riduzione nell'ultimo decennio dei nati stranieri, la concentrazione delle acquisizioni di cittadinanza nelle età più giovani, la contrazione nel tempo dei nuovi ingressi, caratterizzati da un'età media attorno ai 30 anni, è la combinazione di fattori che stanno all'origine del fenomeno.

Nel corso del 2023 si osserva una variazione positiva del numero dei residenti in 222 dei 330 comuni dell'Emilia-Romagna. L'incremento più elevato, pari a 3.033 unità, si riscontra nel comune di Parma.

Parma è anche la provincia con l'aumento relativo più consistente (+0,94%), seguita da Bologna (+0,35%), da Reggio Emilia (+0,33%) e Piacenza (+0,31%). All'opposto, per la provincia di Ferrara continua la tendenza ormai decennale allo spopolamento (-0,02%).

Sempre al primo gennaio 2024 si contano nelle anagrafi comunali del territorio emiliano-romagnolo 2.066.128 fogli di famiglia che identificano altrettante famiglie anagrafiche, nelle quali risiede il 99,18% della popolazione; il restante 0,82%, poco meno di 37 mila persone, ha la residenza in una struttura collettiva quali conventi, caserme, istituti penitenziari, istituti di cura etc...

Prosegue il trend di diminuzione della dimensione media familiare (2,15 componenti), come riflesso di una distribuzione per numero di componenti sempre più concentrata sulle piccole dimensioni. Il 67,7% delle famiglie anagrafiche è formata da uno (39,8%) o due (27,8%) membri, mentre solo il 15,8% delle famiglie vede la presenza di almeno quattro componenti.

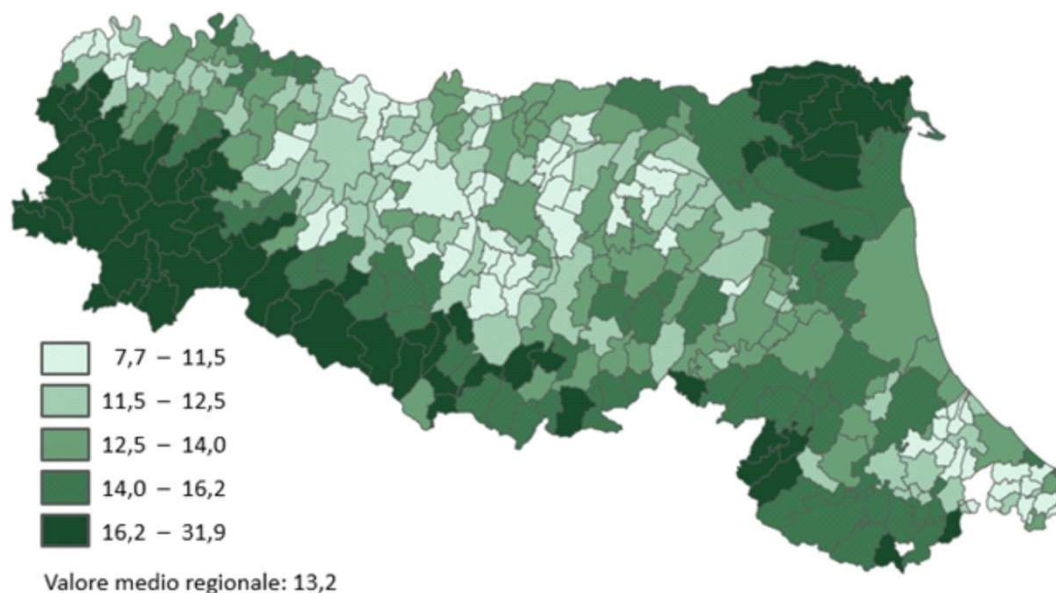


Figura 53 – Percentuale di grandi anziani sul totale della popolazione residente in Emilia-Romagna al 01 gennaio 2024
(FONTE: Regione Emilia-Romagna, Ufficio di Statistica)

La struttura per età della popolazione, che vede una elevata presenza di anziani, si riflette anche sulla composizione familiare: in poco più di 800 mila famiglie è presente almeno una persona che ha già compiuto i 65 anni (38,7%) e in quasi 464 mila ne risiede almeno una di 75 anni e oltre (22,4%).

Poco più di 544 famiglie, il 26,3% del totale, vedono la presenza di soli membri che hanno già compiuto il 65esimo compleanno e in oltre la metà dei casi (poco più di 300 mila famiglie) tutti i componenti hanno già superato il 75esimo compleanno. Importante anche il numero di anziani che vivono da soli: oltre 330 mila ultra 65enni fanno famiglia da soli e, di questi, 208 mila sono anziani con 75 anni e oltre. È presente almeno un componente con cittadinanza non italiana in circa 292 mila famiglie (14,1%), localizzate per lo più nelle zone di pianura. In 202 mila famiglie tutti i componenti sono stranieri.

Per l'analisi demografica della Provincia di Ferrara sono riportati i dati aggiornati al 1/1/2024 della popolazione residente nei Comuni e nella provincia di Ferrara, pubblicati sul sito web istituzionale della Provincia, risultato della collaborazione tra tutti gli Uffici Anagrafe dei Comuni della provincia, con il coordinamento dell'Ufficio Statistica della Provincia e la successiva validazione da parte dell'Ufficio Statistica della Regione Emilia Romagna.

La popolazione residente in Provincia di Ferrara alla data del 1/1/2024 è pari a 341.131 abitanti, con un lieve calo dello 0,02% rispetto all'anno precedente (i residenti erano 341.213 al 1/1/2023), rallentando il trend degli anni scorsi.

La popolazione residente straniera è pari a 38.113 abitanti al 1/1/2024, pari al 11,2% dei residenti con un aumento del 4,2% rispetto l'anno precedente (erano 36.571 residenti al 1/1/2023).

Codice Istat	COMUNI	POPOLAZIONE			
		MASCHI	FEMMINE	TOTALE	
38001	ARGENTA	10.438	10.826	21.264	N.B. il dato del totale della popolazione per sesso è frutto dell'elaborazione di dati anagrafici comunali e può differire dal totale di popolazione diffuso da Istat per lo sfasamento temporale esistente tra il verificarsi dell'evento (naturale o migratorio) e la definizione della relativa pratica in anagrafe, oppure per il non completamento della revisione anagrafica successiva al censimento del 2011.
38003	BONDENO	6.896	7.061	13.957	
38004	CENTO	17.531	17.949	35.480	
38005	CODIGORO	5.335	5.800	11.135	
38006	COMACCHIO	10.909	11.193	22.102	
38007	COPPARO	7.522	8.252	15.774	
38008	FERRARA	62.032	68.322	130.354	
38010	JOLANDA DI SAVOIA	1.302	1.329	2.631	
38011	LAGOSANTO	2.247	2.429	4.676	
38012	MASI TORELLO	1.092	1.212	2.304	
38014	MESOLA	3.127	3.274	6.401	
38017	OSTELLATO	2.765	2.825	5.590	
38018	POGGIO RENATICO	4.817	4.964	9.781	
38019	PORTOMAGGIORE	6.095	5.950	12.045	
38029	RIVA DEL PO	3.670	3.797	7.467	
38022	VIGARANO M.	3.784	3.887	7.671	
38023	VOGHIERA	1.746	1.824	3.570	
38030	TRESIGNANA	3.337	3.558	6.895	
38025	GORO	1.653	1.797	3.450	
38027	FISCAGLIA	4.147	4.268	8.415	
38028	TERRE DEL RENO	5.012	5.157	10.169	
	TOTALE PROVINCIALE	165.457	175.674	341.131	

Tabella 9 - Popolazione residente in Provincia di Ferrara al 01 gennaio 2024 (FONTE: Provincia di Ferrara)

POPOLAZIONE STRANIERA RESIDENTE AL 1/1/2024 PER			
FONTE UFFICIO ANAGRAFE DEL COMUNE INTERESSATO			
Provincia di Ferrara			
Comune	Maschi	Femmine	Totale
Argenta	1.402	1.351	2.753
Bondeno	1.072	1.021	2.093
Cento	1.913	2.154	4.067
Codigoro	501	578	1.079
Comacchio	519	802	1.321
Copparo	480	726	1.206
Ferrara	7.443	8.534	15.977
Fiscaglia	437	404	841
Goro	14	50	64
Jolanda di Savoia	123	119	242
Lagosanto	93	149	242
Masi Torello	94	104	198
Mesola	164	219	383
Ostellato	208	236	444
Poggio Renatico	539	570	1.109
Portomaggiore	1.404	1.081	2.485
Riva del Po	406	445	851
Terre del Reno	586	619	1.205
Tresignana	365	396	761
Vigarano Mainarda	241	275	516
Voghiera	115	161	276
Totale provincia Ferrara	18.119	19.994	38.113

Tabella 10 – Residenti stranieri per Comune in Provincia di Ferrara al 01 gennaio 2024 (FONTE: Provincia di Ferrara)

Provincia di Ferrara			
Stranieri residenti al 1 gennaio - serie storica			
anno	stranieri	popolazione	% stranieri su residenti
2000	3.432	348.651	1,0
2001	4.127	347.558	1,2
2002	5.181	347.084	1,5
2003	6.193	346.826	1,8
2004	8.453	347.582	2,4
2005	11.294	349.777	3,2
2006	13.444	351.463	3,8
2007	15.548	353.304	4,4
2008	18.858	355.809	5,3
2009	21.985	357.979	6,1
2010	24.537	358.966	6,8
2011	27.295	359.994	7,6
2012	29.067	359.686	8,1
2013	29.993	358.116	8,4
2014	29.694	355.334	8,4
2015	30.300	354.673	8,5
2016	30.049	352.006	8,5
2017	30.367	349.692	8,7
2018	31.638	348.030	9,1
2019	32.749	346.563	9,4
2020	34.000	345.503	9,8
2021	34.314	343.165	10,0
2022	35.558	342.058	10,4
2023	36.571	341.213	10,7
2024	38.113	341.131	11,2

Tabella 11 – Serie storica stranieri residenti in Provincia di Ferrara al 01 gennaio 2024 (FONTE: Provincia di Ferrara)

Nel grafico riportato in Figura 54, che indica la “Serie storica della popolazione residente”, sono rappresentate con 3 linee distinte il totale della popolazione della Provincia di Ferrara, la componente straniera e la componente italiana negli ultimi 24 anni. Dal 2012 si registra una tendenza costante al calo della popolazione totale, che fa arrivare, già dal 2018, il numero dei residenti sotto il livello dell’anno 2000.

Viene messo in evidenza l’andamento calante della componente italiana dei residenti per sottolineare che questa dinamica complessiva di riduzione sarebbe stata ancora più pesante senza il contributo della popolazione straniera: la riduzione della popolazione provinciale sarebbe stata di oltre 42.201 residenti negli ultimi 24 anni.

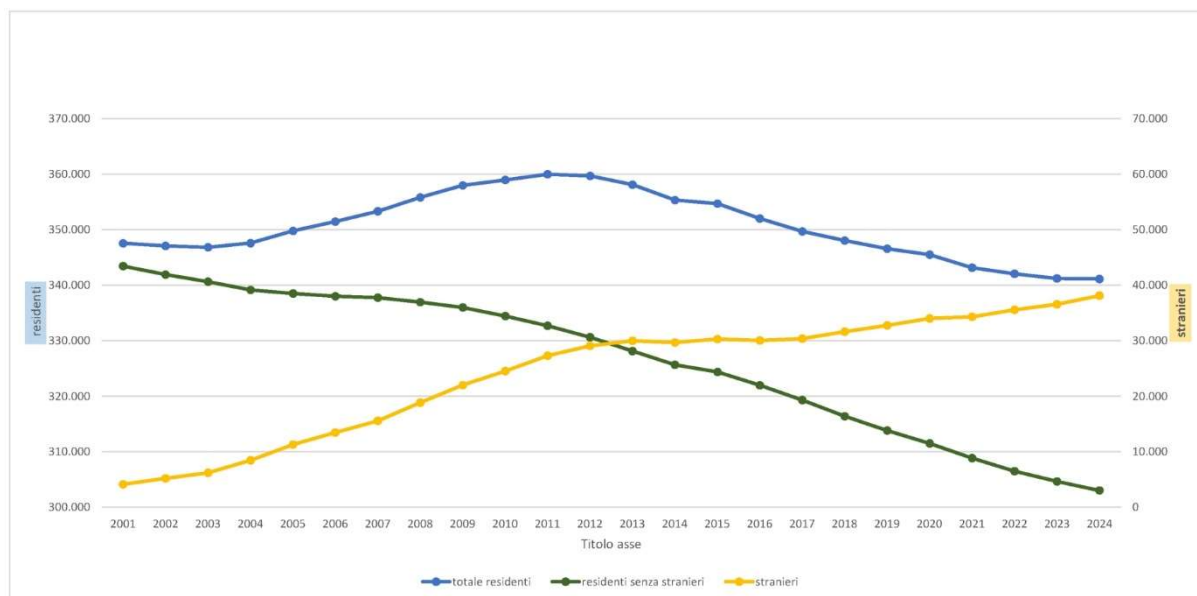


Figura 54 – Popolazione residente in Provincia di Ferrara al 01 gennaio di ogni anno (FONTE: Provincia di Ferrara)

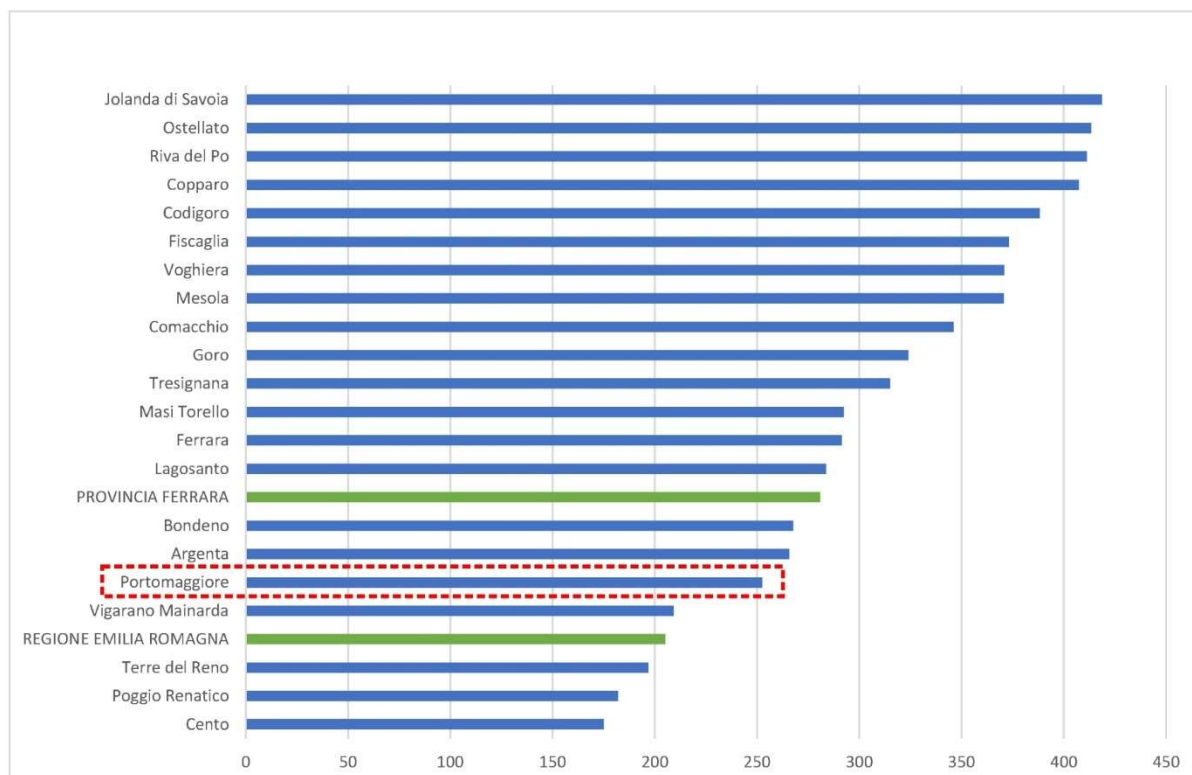


Figura 55 – Indice di vecchiaia in Provincia di Ferrara al 01 gennaio 2024 (FONTE: Provincia di Ferrara)

Nel grafico della Figura 55 “Indice vecchiaia nei Comuni al 1/1/2024” il dato indica quante persone residenti hanno 65 anni o più, ogni 100 persone residenti con età tra 0 e 14 anni. Emergono notevoli differenze tra i Comuni ferraresi, dal massimo del Comune di Jolanda di Savoia con 418,6 al minimo del Comune di Cento

con 175 (in aumento rispetto al 169,8 del 2023); la media provinciale è di 280,8 mentre per la Regione Emilia Romagna l'indice di vecchiaia è pari a 205. L'indice risulta in aumento su tutti i territori rispetto al 2023.

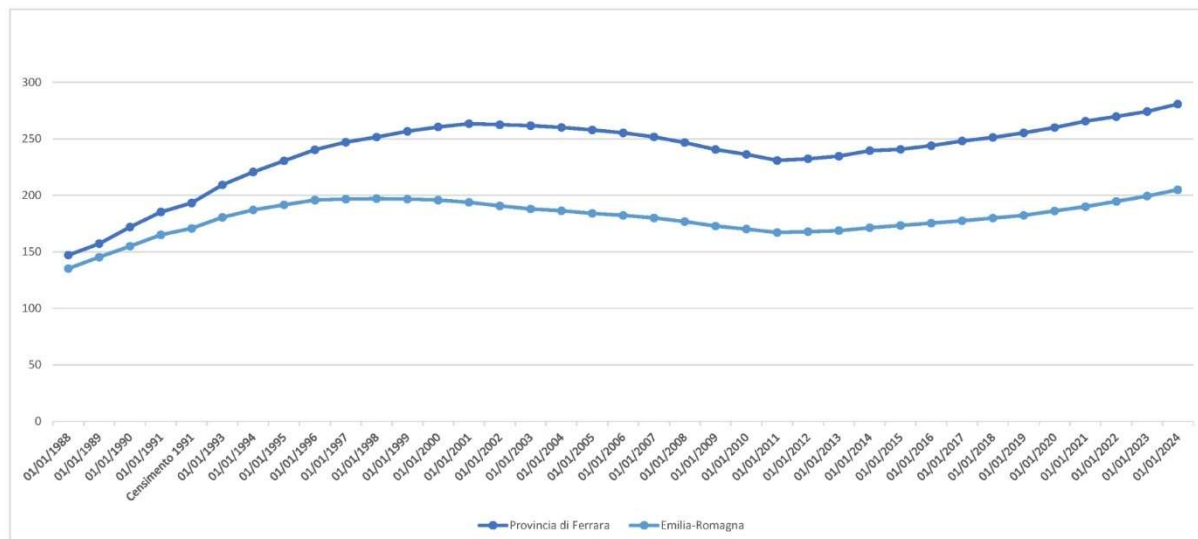


Figura 56 – Indice di vecchiaia in Provincia di Ferrara serie storica (FONTE: Provincia di Ferrara)

Nel grafico riportato in Figura 56 “Serie storica indice di vecchiaia 1988-2024” si vedono a confronto la serie storica dell'indice di vecchiaia per la Provincia di Ferrara e per la Regione Emilia Romagna; il trend è simile, anche se la distanza dell'andamento ferrarese da quello regionale aumenta nel tempo.


6.1.2 Benefici economici e ricadute sociali

L'analisi La realizzazione dell'impianto agrivoltaico “Portomaggiore” apporterà miglioramenti e avrà delle ricadute positive dal punto di vista sociale, economico ed occupazionale.

A livello globale, lo **sviluppo del settore** delle energie rinnovabili sta generando una forte crescita occupazionale in tutta la filiera, a partire dai tecnici, professionisti, operai manovratori dei mezzi meccanici, operai specializzati edili, operai specializzati elettrici e trasportatori, personale non specializzato per le necessità connesse alla guardiana, personale specializzato per il controllo e la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica, fino ad arrivare ai produttori stessi di moduli fotovoltaici.

Anche a livello locale nell'ambito specifico dell'area del Comune di Portomaggiore, l'impatto sarà certamente positivo in quanto verranno utilizzate durante la fase di costruzione **maestranze e imprese locali** per appalti relativi ai lavori e alle consulenze.

Anche durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze e imprese locali per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenterà la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 83 / 249
		Numero Revisione
		00

agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

Tali benefici, non saranno legati al solo periodo di esecuzione dei lavori, né resteranno confinati nell'ambito dei territori dei comuni interessati: le esperienze professionali e tecniche maturate saranno facilmente spendibili in altri luoghi e in altri momenti, soprattutto a ragione del crescente interesse nei confronti dell'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e del crescente numero di installazioni di tal genere. Le ricadute economiche saranno inoltre positive per la comunità locale, anche grazie alle cospicue entrate relative alle **imposte comunali**.

Si consideri inoltre che l'installazione proposta è un impianto "agrivoltaico", ovvero un *"impianto che adotta soluzioni installative tali da consentire l'utilizzo duale del terreno interessato a tale installazione e non compromettere la continuità delle attività agricole che vengono svolte sotto e/o tra le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici."*, secondo quanto riportato dalla Norma CEI PAS 82-93. Ciò significa che, garantendo la continuità delle attività agricole, non si prevede una diminuzione occupazionale nell'ambito specifico; al contrario, le specifiche colture previste nel piano agronomico potranno consentire l'impiego di figure specializzate, con conseguente sensibile aumento degli addetti necessari; pertanto, i benefici economici e occupazionali sopra illustrati comportano un bilancio certamente positivo e significativo.


CONDIZIONE ATTUALE (2024)	
<u>Operatore agricolo</u>	
Totale ore lavorate/anno	1.857,60
Ore lavorative/giorno	6,45
Giorni di lavoro/settimana	6
Settimane lavorative	48
Erba medica	
Ore lavoro/anno	290,00
Ore lavoro/ettaro/anno	50
Ettari coltivati	5,8
Numero di operatori necessari	0,16
Mais	
Ore lavoro/anno	1.216,00
Ore lavoro/ettaro/anno	64
Ettari coltivati	19
Numero di operatori necessari	0,65
Cereali da granella	
Ore lavoro/anno	550,00
Ore lavoro/ettaro/anno	50
Ettari coltivati	11
Numero di operatori necessari	0,30

Tabella 12 – Numero addetti attività agricola – Condizione attuale (2024)

In particolare, si evidenzia che allo stato attuale i terreni del progetto agrivoltaico, secondo quanto riportato all'interno dei fascicoli aziendali, sono coltivati ad erba medica, mais e frumento duro, con impiego saltuario di tre operatori agricoli, come riportato nel modello di cui alla seguente Tabella 12.

PROGETTO AGRIVOLTAICO	
<u>Operatore agricolo</u>	
Totale ore lavorate/anno	1.857,60
Ore lavorative/giorno	6,45
Giorni di lavoro/settimana	6
Settimane lavorative	48
Erba medica	
Ore lavoro/anno	1.100,00
Ore lavoro/ettaro/anno	50
Ettari coltivati	22
Numero di operatori necessari	1
Officinali	
Ore lavoro/anno	17.600,00
Ore lavoro/ettaro/anno	1.600
Ettari coltivati	11
Numero di operatori necessari	9
Mellifere	
Ore lavoro/anno	60,00
Ore lavoro/ettaro/anno	15
Ettari coltivati	4
Numero di operatori necessari	0,03
Api	
Ore lavoro/anno	240,00
Ore lavoro/alveare/anno	8
Numero alveari	30
Numero di operatori necessari	0,13
Elicoltura	
Numero di operatori fissi/ettaro	1
Numero di operatori stagionali/ettaro	3
Ettari coltivati	5
Numero di operatori fissi	5
Numero di operatori stagionali	15

Tabella 13 – Numero addetti attività agricola – Previsione progetto agrivoltaico

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>85 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Come meglio riportato e specificato nel precedente paragrafo 4.1, il progetto dell'attività agricola all'interno del campo agrivoltaico prevede quattro specifiche tipologie colturali, come di seguito descritte:

- 21 ettari a erba medica (foraggicoltura destinata in filiera ad allevamenti locali) e altre foraggere (erbai misti) in rotazione;
- 15,5 ettari a specie officinali (miste);
- 5 ettari dedicati all'elicicoltura (allevamento di lumache) con metodo "Cherasco";
- fascia perimetrale con specie mellifere arbustive ed erbacee autoctone in grado di alimentare da 30 a 50 arnie.

Tali tipologie colturali, quindi, consentiranno un notevole incremento degli addetti rispetto a quelli attualmente impiegati nei medesimi terreni, come di seguito dettagliato per ogni specifica coltura e come sintetizzato nella Tabella 13.

Per quanto riguarda la gestione della coltivazione dell'erba medica, è prevista l'attività di sfalcatura per 5 volte all'anno, ed in tal senso si ipotizza che 1 operatore potrà svolgere tale attività.

Per la gestione delle colture officinali, che prevede un massiccio numero di ore lavorative, si presume l'impiego di 9 operatori. Tale numero potrà subire variazioni in caso di ulteriori necessità durante l'anno.


Per la gestione delle piante e del prato destinato alle colture mellifere si ipotizza l'impiego di 1 operatore specializzato, mentre per la gestione e la conduzione dell'attività di apicoltura è previsto l'impiego di 1 operatore locale altamente specializzato. Tale numero potrà variare in funzione del numero degli alveari che si posizioneranno in campo.

Per la gestione dell'elicicoltura, si prevedono 5 operatori fissi e 15 operatori stagionali, che verranno incaricati durante i periodi di maggior necessità. Tale ipotesi è stata prevista in accordo con l'Istituto Internazionale di Elicoltura di Cherasco.

Per quanto riguarda la ricaduta sociale, è da considerare il forte valore etico della scelta di un'energia derivante da una fonte rinnovabile e quindi totalmente ecologica; l'impianto, infatti, contribuirà a sensibilizzare l'opinione pubblica sull'uso del fotovoltaico, dell'agrivoltaico e, in generale, sull'uso delle fonti rinnovabili.

Inoltre, l'opera si integrerà fortemente al contesto locale, senza creare alcuna emissione nociva, rafforzando anzi il concetto che con la tecnologia agrivoltaica sia possibile ottenere energia pulita, senza compromettere l'uso agricolo dei suoi.

Le fonti rinnovabili contribuiranno sempre più a ridurre la produzione di energia elettrica mediante fonti tradizionali, contribuendo a ridurre le emissioni, fino ad annullarle quasi del tutto. E ciò porterà notevoli ed innegabili benefici: dal punto di vista ambientale contribuirà a migliorare la qualità dell'aria e di conseguenza la salute e il benessere della popolazione; da un punto di vista occupazionale-sociale sarà sorgente di innumerevoli occasioni di lavoro in vista di una probabile riconversione dell'intero comparto energetico da fonti fossili.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>87 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Cavo Napoleonico e il Canale Circondariale, che rappresentano le arterie ecologiche più efficaci e funzionali della pianura ferrarese.

Rete NATURA 2000 e aree protette

Il complesso reticolo idraulico, formato da fiumi, canali e zone umide, costituisce un elemento fondamentale di connessione tra i diversi habitat, anche se non sempre sufficientemente continuo da garantire una piena connettività ecologica. All'interno dell'area vasta, costituita da un'area di 30km di raggio attorno al sito d'intervento, esistono alcune aree di particolare rilievo naturalistico, tra cui spiccano (Figura 58):

- Le zone umide di Campotto, situate a sud del fiume Reno, all'interno del comune di Argenta (i cui margini più prossimi distano oltre 8km).
- Le aree circostanti il canale che delimita la valle del Mezzano, con particolare riferimento alle Vallette di Ostellato (i cui margini più prossimi distano oltre 13km).
- Le aree umide di Medicina e Molinella (i cui margini più prossimi distano oltre 16 km)
- Le Valli di Comacchio, uno dei più estesi e importanti complessi di zone umide costiere dell'Italia settentrionale (i cui margini più prossimi distano oltre 20km).

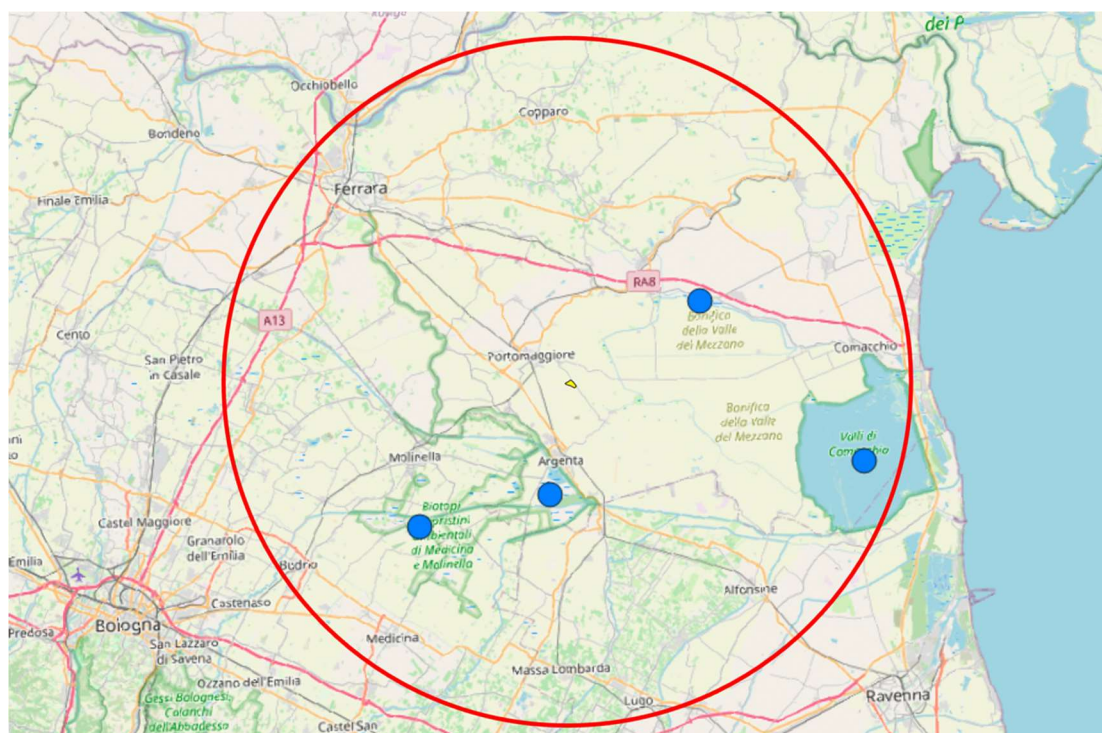


Figura 58 – Area vasta (cerchio rosso), con raggio di 30km attorno al sito d'intervento (poligono giallo). Con i pallini blu sono mostrate le aree di particolare rilievo naturalistico.

Tali zone risultano frammentate e in parte isolate, salvo alcune connessioni minori fornite dal reticolo idrografico, che comprende fiumi e canali, oltre a specchi d'acqua distribuiti lungo il corso del Reno e nelle adiacenze del Mezzano. La frammentazione degli habitat riduce l'efficacia della rete ecologica, nonostante la

protezione per molte di queste aree attraverso strumenti di pianificazione, come la rete Natura 2000, le aree protette e gli elementi della Rete Ecologica Provinciale e Regionale.

La zona d'intervento non si colloca all'interno di alcuna area della Rete Natura 2000 o Area Protetta.

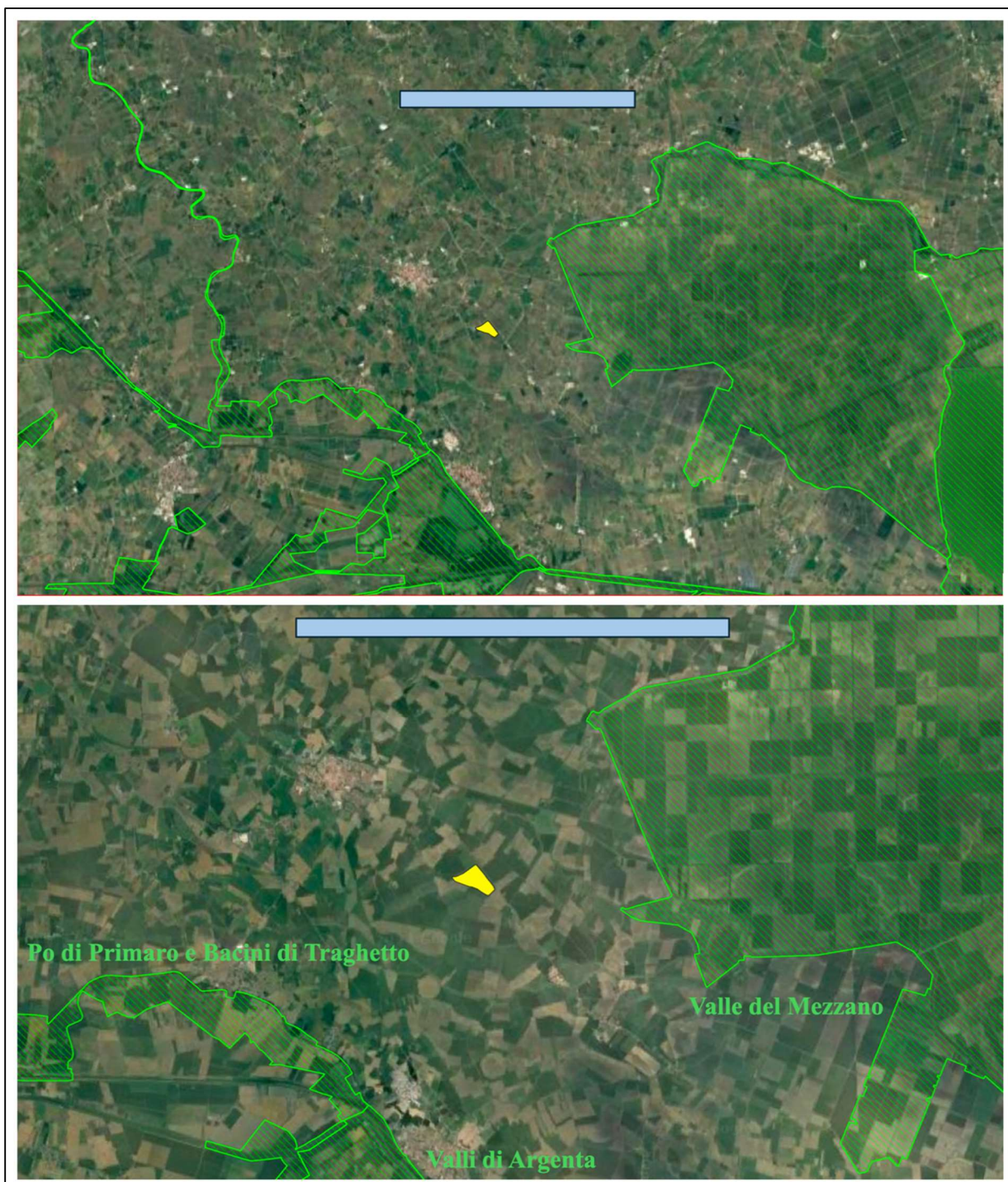



Figura 59 – Mappa aerea del contesto in cui si colloca l'area d'intervento (poligono giallo) e la rete Natura 2000 (aree tratteggiate in verde) a due scale diverse. Nella mappa in basso, sono riportate le denominazioni delle PSC/ZPS più vicine in linea d'aria. La barra azzurra rappresenta una distanza di 10 km

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>89 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Il confine di un'area della Rete Natura 2000 più prossimo è situato ad oltre 3 km alla zona d'intervento. I siti più vicini (Figura 59), ordinati per distanza in linea d'aria (da confine a confine) sono:

- ZPS IT4060008 “Valle del Mezzano” (oltre i 3km)
- ZPS IT4060017 “Po di Primaro e Bacini di Traghetto” (oltre i 5km)
- ZSC/ZPS IT4060001 “Valli di Argenta” (oltre i 6km)

L'area protetta più vicina è il Parco Regionale Delta del Po, che comprende parte della Rete Natura 2000 sopra riportata, come per esempio le Valli di Argenta, che tra le aree “isolate” protette dal Parco risulta essere la zona più vicina all'area di intervento, sebbene il suo confine disti comunque più di 6km (Figura 60).




Figura 60 – Mappa aerea con l'individuazione del Parco Regionale Delta del Po (aree tratteggiate in rosso) e l'area d'intervento (Poligono giallo). La barra azzurra rappresenta una distanza di 10 km.

ZPS IT4060008 “Valle del Mezzano”

Questo sito, che copre una superficie di 18.863 ettari, si estende nei comuni di Argenta, Comacchio, Ostellato e Portomaggiore, e ricade parzialmente nel Parco Regionale del Delta del Po. È caratterizzato dall'antica Valle del Mezzano, bonificata completamente negli anni '60. Frutto di interventi di bonifica su vasta scala, il paesaggio è prevalentemente destinato a coltivazioni estensive, con ampie unità agricole e rari insediamenti rurali, che risultano privi di nuclei residenziali. Quest'area ha una delle più basse densità abitative d'Italia. Negli anni '90 sono stati ripristinati circa 300 ettari di habitat semi-naturali, tra cui stagni, prati umidi e praterie arbustate, principalmente nel Mezzano.

Circa 50 specie di uccelli di interesse comunitario frequentano regolarmente il sito. Specie nidificanti: Tarabuso, Airone rosso, Nitticora, Garzetta, Sgarza ciuffetto, Airone bianco maggiore, Spatola, Falco di palude, Moretta tabaccata, Forapaglie castagnolo, Tarabusino, Martin pescatore, Albanella minore, Cavaliere d'Italia, Pernice di mare, Ortolano, Falco cuculo, Grillaio. Tra gli uccelli migratori e svernanti: Airone bianco maggiore, Oca Lombardella, Oca selvatica, Pavoncella, Gufo di palude. Per quanto riguarda i rettili, la Testuggine palustre è presente in particolare nella zona di Valle Umana, mentre tra gli anfibi spicca il Tritone crestato. La Cheppia è l'unica specie ittica di interesse comunitario segnalata, e tra gli invertebrati, si distingue il lepidottero *Lycaena dispar*, legato agli ambienti palustri.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>90 / 249</p> <hr/> <p>Numero Revisione</p> <p>00</p>
--	---	---

ZPS IT4060017 “Po di Primaro e Bacini di Tragheto”

Questo sito di 1.436 ettari interessa i comuni di Argenta, Ferrara e Molinella. Si tratta di un ambiente prevalentemente fluviale, storicamente soggetto a bonifiche, che conserva tuttavia tratti di vegetazione erbacea tipica degli alvei fluviali, praterie mesofile e boschi igrofili, dominati da salici e pioppi lungo le sponde. La rete di fossati e canali è ricca di vegetazione acquatica spontanea. Dal punto di vista avifaunistico, si registrano 24 specie di uccelli di interesse comunitario, con cinque specie nidificanti come l'Averla cenerina, Averla piccola, Cavaliere d'Italia, Martin pescatore e Tarabusino. Vi sono inoltre 32 specie migratorie che frequentano regolarmente il sito. Tra i rettili, è segnalata la Testuggine palustre, e tra gli anfibi, la presenza di Raganella e Rospo smeraldino. Il sito ospita inoltre diverse specie di Chiroteri inclusi nell'Allegato IV della Direttiva Habitat e protetti dalla Legge Regionale n. 15/2006, come il Serotino comune e il Pipistrello di Savi.

ZSC/ZPS IT4060001 “Valli di Argenta”


Il sito si estende per una superficie di 2906 ettari, interessando 3 Comuni afferenti a 3 Province diverse. Il sito è caratterizzato da biotopi relitti scampati alla bonifica. Il sito comprende sette habitat d'interesse comunitario: due prativi, di cui uno prioritario, tre acquatici molto caratterizzanti e due forestali e ricoprono complessivamente circa il 37% della superficie del sito. Il sito costituisce per l'avifauna acquatica una delle aree più importanti della regione. Sono segnalate complessivamente 58 specie di interesse comunitario, delle quali 21 nidificanti, e 143 specie migratrici, delle quali 70 nidificanti. Sgarza ciuffetto, Tarabuso, Moretta tabaccata, Mignattino piombato, Nitticora, Garzetta, Airone bianco maggiore, Airone rosso, Cavaliere d'Italia, Tarabusino, Falco di palude, Albanella minore, Schiribilla, Voltolino, Sterna comune, Martin pescatore, Forapaglie castagnolo, Averla piccola, Avocetta, Frattino e Pernice di mare. Le zone umide all'interno del sito sono di rilevante importanza a livello regionale e nazionale per la sosta e l'alimentazione di Ardeidi, Rapaci, Limicoli e Anatidi migratori e svernanti. Nelle varie zone umide e nei canali all'interno del sito è diffusa la Testuggine palustre e il Tritone crestato. L'ittiofauna comprende Lasca e Barbo italiano. Sono segnalate 4 specie di Invertebrati di interesse comunitario: *Graphoderus bilineatus*, il Lepidottero *Lycaena dispar*, legato agli ambienti palustri, il Coleottero *Cerambyx cerdo* e lo Scarabeo solitario *Osmoderma eremita*, specie prioritaria.

Parco Naturale Regionale "Delta del Po"

Il Parco del Delta del Po copre 18.860 ettari di aree protette e 33.671 ettari di aree contigue nelle province di Ferrara e Ravenna. Questo ambiente umido è uno dei più importanti in Italia e in Europa, e comprende zone umide, residui di boschi planiziali, canali, scanni e saline. Questi elementi formano un paesaggio tipico del delta storico, collocato lungo la fascia costiera a sud del Po di Goro. Nonostante l'intensa antropizzazione di alcuni settori del territorio, con insediamenti e infrastrutture, le diverse aree del parco costituiscono oasi di biodiversità. Il parco è stato inserito nella rete delle riserve "Uomo e Biosfera" MaB UNESCO e ospita il sito Natura 2000 IT4960001 – Valli di Argenta.

Rete Ecologica Regionale e Provinciale

La L.R. n. 6/2005, all'art. 2 lett. e) descrive le aree di collegamento ecologico come elementi fisico-naturali esterni alle Aree Protette e ai siti della Rete Natura 2000. Questi elementi, grazie alla loro continuità strutturale e al ruolo di connettività ecologica, risultano fondamentali per garantire la distribuzione spaziale e lo scambio genetico di specie animali e vegetali, contribuendo così alla funzionalità complessiva degli ecosistemi regionali.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>91 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

La legge regionale, all'art. 12 comma 2 lett. g, prevede l'individuazione, nell'ambito del programma triennale per il sistema delle Aree Protette e della Rete Natura 2000, di specifiche aree destinate a fungere da corridoi ecologici, successivamente proposte alle Province per la localizzazione puntuale. Le 33 aree di collegamento ecologico a livello regionale sono suddivise per funzionalità ecologica e complessità gestionale. Tali aree rivestono un ruolo cruciale all'interno della Rete Ecologica Regionale, fungendo da elementi di connessione tra le Aree Protette e i siti della Rete Natura 2000, garantendo la continuità ecologica necessaria per il mantenimento di popolazioni vitali e il supporto alla conservazione della biodiversità.

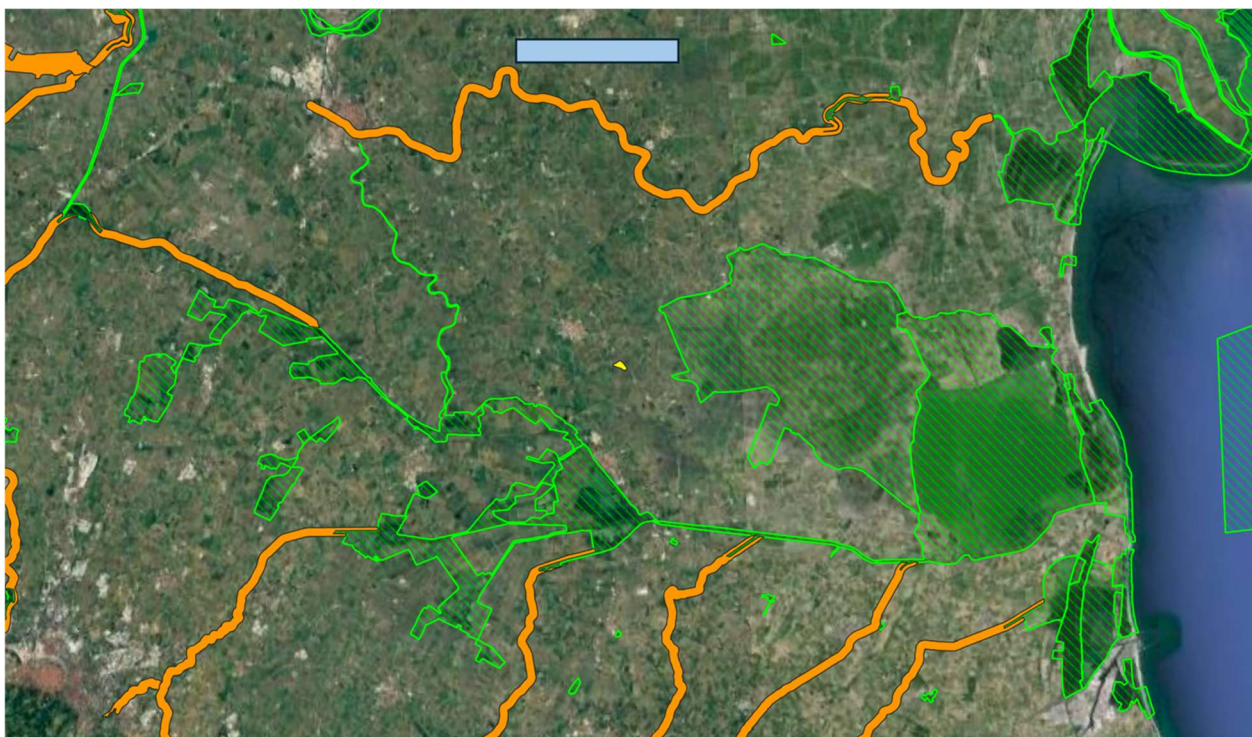


Figura 61 – Mappa aerea che mostra i corridoi ecologici regionali (di color arancio) in connessione con la rete Natura 2000 (aree tratteggiate in verde). L'area d'intervento è rappresentata dal poligono giallo al centro della mappa. La barra azzurra rappresenta una distanza di 10km

L'area d'intervento si colloca al di fuori dei corridoi ecologici individuati dalla Rete Ecologica Regionale (RER) e si trova in posizione intermedia rispetto a due delle principali direttrici del territorio ferrarese che collegano l'area costiera del Parco Regionale Delta del Po alle aree della pianura interna. A nord, il collegamento ecologico è rappresentato dal Po di Volano, mentre a sud e ovest si estende il sistema di Siti di Interesse Comunitario (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS) della Rete Natura 2000, comprendente le "Valli di Comacchio - Biotopi di Alfonsine e Fiume Reno - Valli di Argenta - Po di Primaro e Bacini di Traghetto". La posizione approssimativamente equidistante dell'area rispetto a queste direttrici garantisce che le opere previste non interferiranno con le funzioni ecologiche e connettive dei corridoi naturali principali (Figura 61).

Inoltre, la Rete Ecologica Provinciale (REP), è uno strumento di gestione del territorio utile per la ricostruzione di unità ecosistemiche in grado di svolgere funzioni polivalenti necessarie ad un modello di sviluppo che eserciti livelli minori di pressione sull'ambiente naturale e antropico. L'area di studio non è compresa in nessuno degli elementi della REP, che comprende corridoi ecologici primari e secondari, stepping-stones, nodi ecologici e aree speciali (Figura 62).

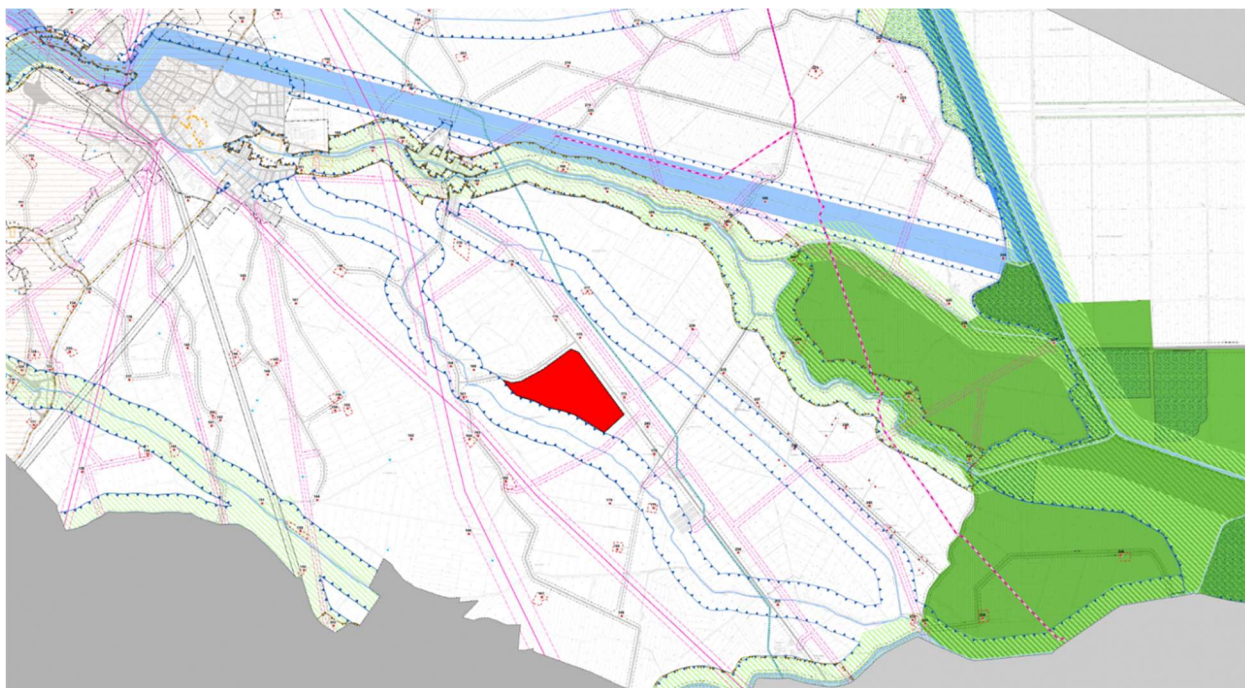



Figura 62 – Tavola dei vincoli del PUG del Comune di Portomaggiore, mostrante anche le aree di particolare interesse paesaggistico-ambientale (aree tratteggiate di verde) e gli elementi della rete ecologica di livello provinciale: a) fasce azzurro-chiaro: corridoi secondari; b) fasce azzurro-scuro: corridoi primari; c) aree verde-scuro: nodi ecologici

L'area d'intervento non è inclusa in nessuna area protetta o sito della Rete Natura 2000, né è parte di elementi della Rete Ecologica Regionale (RER) o Provinciale (REP). La zona si trova all'interno di un contesto prevalentemente agricolo, caratterizzato da un'agricoltura intensiva e scarsamente diversificata. Sebbene non direttamente coinvolta in siti di particolare rilevanza naturalistica, l'area d'intervento si colloca relativamente vicina a zone di particolare pregio ecologico e faunistico, come la ZPS "Valle del Mezzano" (a oltre 3 km) e il Parco Regionale del Delta del Po (a oltre 6 km), entrambi caratterizzati da habitat cruciali per l'avifauna e altre specie protette. In termini di connettività ecologica, l'area d'intervento si posiziona fuori dai principali corridoi ecologici del territorio ferrarese, costituiti dal sistema idrografico del Po e del Po di Volano a nord e dal complesso di zone umide e corsi d'acqua a est, sud e ovest. La distanza tra l'area d'intervento e questi elementi fa sì che, ragionevolmente, il progetto non interferisca con le funzioni ecologiche e connettive del territorio.

6.2.2 Indagini di campo

L'indagine di campo è stata condotta il 12 e 13 Settembre 2024, con l'obiettivo primario di individuare e valutare la presenza di habitat e specie di interesse conservazionistico, sia all'interno dell'area interessata dall'intervento progettuale, sia nelle zone limitrofe, al fine di fornire un quadro dettagliato delle componenti ecologiche che potrebbero essere influenzate dalle opere previste. L'indagine è stata eseguita seguendo un approccio qualitativo basato sull'osservazione diretta delle specie faunistiche e floristiche presenti lungo transeetti rappresentativi. Questa metodologia consente di identificare, seppur in maniera non quantitativa, le componenti biotiche dell'area studiata, con particolare attenzione agli eventuali elementi di valore conservazionistico e ai potenziali impatti dell'intervento. I transeetti sono stati percorsi a piedi, con registrazione

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 93 / 249
		Numero Revisione
		00

delle specie rilevate tramite osservazione diretta. Le osservazioni sono state classificate in due categorie principali:


- **Transetto perimetrale esterno della proprietà** (lunghezza complessiva: 3.280 m): Questo transetto si sviluppa principalmente lungo il confine Nord-Est con la SP 48, a Nord-Ovest con la Strada Bonacciola, e a Sud-Est con il canale Scolo Forcello. Il transetto perimetrale consente di indagare l'interfaccia tra l'area di intervento e le aree circostanti, identificando eventuali corridoi ecologici, habitat limitrofi di interesse e potenziali impatti indiretti.
- **Transetti interni all'area di studio** (lunghezza complessiva: 1.760 m): Questi includono quattro transetti rettilinei (denominati A, B, C, e D), rappresentati dai principali assi interni della proprietà, quali fossi di irrigazione e viabilità interna. La disposizione dei transetti è stata pianificata per coprire i possibili differenti microhabitat presenti.



Figura 63 – Area d'indagine: a) transetto perimetrale (Verde); b) transetti interni (rosso); area d'intervento (azzurro)

6.2.3 Habitat e componente vegetale – floristica

L'area oggetto di studio è prevalentemente caratterizzata da campi coltivati a monoculture intensive. Al momento del rilievo, una porzione dell'area risultava coltivata a erba medica, mentre la restante e più estesa porzione era in fase di lavorazione post-raccolta del mais. L'intensità delle pratiche agronomiche determina una sostanziale assenza degli habitat naturali. I livelli di biodiversità rilevati all'interno del sito risultano quindi complessivamente bassi e un'assenza totale di specie di interesse conservazionistico. La scelta di posizionare i transetti lungo i piccoli fossi di irrigazione si è basata sulla necessità di esplorare gli unici microhabitat potenzialmente presenti, non soggetti a lavorazione continua.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>94 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Il transetto perimetrale è stato monitorato con l'obiettivo principale di individuare la presenza di habitat di interesse conservazionistico e valutare l'eventuale impatto delle opere previste sulle comunità vegetali limitrofe. Le osservazioni si sono concentrate lungo i quattro lati dell'area di studio, evidenziando una certa variabilità nella composizione vegetazionale dovuta alla diversa tipologia di disturbo antropico:

- **Lato Nord-Est e Nord-Ovest:** Questi settori del perimetro sono caratterizzati da una vegetazione erbacea tipica degli ambienti disturbati, dominata da specie pioniere e ruderali adattate a condizioni di elevata antropizzazione, come margini stradali e bordi di infrastrutture. La presenza di specie arbustive è limitata a pochi individui isolati di *Maclura pomifera* lungo la strada bianca Bonacciola, una pianta arbustiva non autoctona che resiste alle condizioni estreme tipiche di questi ambienti.
- **Lato Sud-Est:** Questo tratto corre lungo il canale Scolo Forcello, caratterizzato da un esteso canneto sviluppato su entrambe le sponde del canale, principalmente composto da *Phragmites australis* (cannuccia di palude). Il canneto presenta una copertura discontinua, alternando zone più dense a tratti aperti, influenzati da variabilità idrologiche e probabilmente da interventi di manutenzione. Sul lato opposto del canale, non sono presenti habitat di interesse conservazionistico, essendo l'area limitrofa occupata in parte da campi coltivati e in parte da una coltivazione di pere.
- **Lato Sud:** Quest'area è interamente compresa all'interno dei campi coltivati ad uso intensivo, senza la presenza di vegetazione spontanea di rilevanza.

In sintesi, il transetto perimetrale ha evidenziato la predominanza di specie adattate a condizioni di disturbo, con comunità vegetali più strutturate limitate alle sponde del canale Scolo Forcello. Gli habitat presenti oltre la rete viaria, situata a Nord-Est e Nord-Ovest e al canale Scolo Forcello sono rappresentati da campi coltivati e poderi senza particolari elementi di valore naturalistico-conservazionistico. Le aree agricole adiacenti non presentano condizioni idonee per lo sviluppo di habitat naturali di pregio, confermando un contesto prevalentemente dedicato all'agricoltura intensiva.




Figura 64 – Scolo Forcello in un tratto con maggiore copertura di *Phragmites australis*

I transetti interni all'area di studio, inclusi i percorsi lungo le vie interne e i piccoli fossi di irrigazione, hanno rivelato una vegetazione caratterizzata da specie pioniere e ruderali, adattate a condizioni di disturbo. I fossi di irrigazione non sviluppano le condizioni necessarie per la formazione di habitat umidi strutturati e stabili. Questa instabilità e la frequente manutenzione agricola impediscono lo sviluppo di comunità vegetali complesse, limitandosi a poche specie idrofile isolate che convivono con una predominanza di specie pioniere. In questi ambienti, si osserva la presenza di specie tipicamente legate a microhabitat umidi, come *Typha latifolia* e *Phragmites australis*, seppur in esemplari isolati e distribuiti in modo disomogeneo. Accanto a queste, sono state rilevate numerose specie pioniere e ruderali, indicative dell'elevato grado di disturbo, come *Helminthotheca echinoides*, *Convolvulus arvensis*, ed *Erigeron sp.*, comuni in ambienti disturbati come bordi stradali e terreni incolti.



Figura 65 – Transetti interni, lungo i fossi di irrigazione e la viabilità interna

Nome comune	Nome latino	Famiglia	Tipologia
Tifa	<i>Typha latifolia</i>	Typhaceae	Idrofita
Aspraggine volgare	<i>Helminthotheca echinoides</i>	Asteraceae	Pioniera/Ruderaale
Incensaria fetida	<i>Pulicaria vulgaris</i>	Asteraceae	Ruderaale/Pioniera
Mercorella comune	<i>Mercurialis annua</i>	Euphorbiaceae	Ruderaale/Coltivazioni
Garofanino quadrelletto	<i>Epilobium tetragonum</i>	Onagraceae	Ruderaale/Umide
Stregonia palustre	<i>Stachys palustris</i>	Lamiaceae	Mesofita/Umide
Linaiola comune	<i>Linaria vulgaris</i>	Plantaginaceae	Pioniera/Ruderaale
Verbena comune	<i>Verbena officinalis</i>	Verbenaceae	Ruderaale


	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 96 / 249
		Numero Revisione
		00

Cannuccia di palude	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	Idrofita/Ripariale
Saeppola canadese	<i>Erigeron canadensis</i>	Asteraceae	Pioniera/Ruderaie
Carota selvatica	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	Mesofita/Ruderaie
Convolvolo	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	Ruderaie
Erba sega comune	<i>Lycopus europaeus</i>	Lamiaceae	Ripariale/Umide
Grespino spinoso	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	Ruderaie
Cardo branca-orsina	<i>Cardus acanthoides</i>	Asteraceae	Ruderaie/Pioniere
Pabbio rossastro	<i>Setaria pumila</i>	Poaceae	Ruderaie/Coltivazioni
Altea comune	<i>Althaea officinalis</i>	Malvaceae	Mesofita/Umide
Piantaggine minore	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae	Mesofita/Pioniere
Erba mazzolina comune	<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae	Mesofita
Cicoria comune	<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	Ruderaie

Tabella 14 - Lista di specie osservate all'interno dell'area d'intervento e nelle aree limitrofe (perimetro esterno) appartenenti alla componente vegetale-floristica



Figura 66 – Alcuni degli esemplari in fioritura il 12 Settembre 2024, osservati lungo i transetti interni, da destra a sinistra: a) *Incensaria fetida* (*Pulicaria vulgaris*); b) *Linaiola comune* (*Linaria vulgaris*); c) *Cardo branca-orsina* (*Cardus acanthoides*)

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>97 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

6.2.4 Componente faunistica

Avifauna

Durante il monitoraggio, sono state osservate alcune specie di avifauna legate all'ambiente agricolo, evidenziando un comportamento tipico di foraggiamento in aree aperte e disturbate. In particolare, sono state rilevate:


- **Poiana (*Buteo buteo*):** Due individui in caccia sui terreni appena lavorati, sfruttando la disponibilità di prede esposte dalle attività agricole.
- **Gheppio (*Falco tinnunculus*):** Due individui in caccia sui terreni disturbati, con comportamento di hovering tipico per la caccia ai piccoli mammiferi.
- **Airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*) e Gabbiano reale (*Larus michahellis*):** Gruppi numerosi (oltre 30 e 20 individui, rispettivamente) osservati seguire i trattori in attività nell'area a sud, sfruttando l'abbondanza di invertebrati e piccoli vertebrati disturbati dal lavoro dei mezzi agricoli.
- **Piccione domestico (*Columba livia domestica*):** Numerosi esemplari intorno al fabbricato presente all'interno dell'area utilizzano le strutture come siti di riposo e nidificazione.

Inoltre, nel canale Scolo Forcello, confinante con la proprietà ed esterno all'area di intervento, sono stati osservati:

- **Germano reale (*Anas platyrhynchos*):** due esemplari giovani
- **Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*):** un gruppo di circa una decina di giovani gallinelle d'acqua all'interno del canneto, segno di probabile utilizzo dell'area come habitat riproduttivo di questa specie acquatiche.

Nome comune	Nome scientifico	Allegato I Direttiva uccelli (79/409/CEE)	Stato nella Lista Rossa Italiana	Stato nella Lista Rossa Emilia- Romagna
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	Non incluso	LC (Preoccupazione minore)	LC (Preoccupazione minore)
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	Non incluso	LC (Preoccupazione minore)	LC (Preoccupazione minore)
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	Non incluso	LC (Preoccupazione minore)	LC (Preoccupazione minore)
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	Non incluso	LC (Preoccupazione minore)	LC (Preoccupazione minore)
Piccione domestico	<i>Columba livia domestica</i>	Non incluso	Non valutato	Non valutato
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	Non incluso	LC (Preoccupazione minore)	LC (Preoccupazione minore)
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	Non incluso	LC (Preoccupazione minore)	LC (Preoccupazione minore)

Tabella 15 - Lista di specie osservate all'interno dell'area d'intervento e nelle aree limitrofe (perimetro esterno) appartenenti alla componente Avifauna

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 98 / 249
		Numero Revisione
		00

Non sono state osservate specie presenti nell'Allegato I della Direttiva Uccelli a rischio di estinzione o vulnerabili nella Red List IUCN Italiana e nella Lista Rossa Regionale.



Figura 67 – Poiana in volo sopra il campo di erba medica nell'area degli interventi progettuali

Mammiferi

Nonostante l'assenza di osservazioni dirette di mammiferi, è probabile che l'area sia frequentata da piccoli roditori, dato il contesto agricolo e la presenza di predatori avvistati in attività di caccia. Una poiana è stata vista predare un piccolo roditore non identificato. Nel canale è stata confermata la presenza della Nutria (*Myocastor coypus*), una specie alloctona e invasiva che sfrutta i corsi d'acqua per alimentarsi e rifugiarsi, con potenziali impatti negativi sugli ecosistemi locali.

Erpetofauna

Durante le indagini non sono stati osservati esemplari di rettili o anfibi. Tuttavia, l'area potrebbe essere frequentata da rettili comuni in ambienti agricoli, come lucertole e orbettini, che sfruttano i bordi dei campi e le aree più riparate per termoregolazione e predazione. Non sono presenti habitat idonei per specie di anfibi con esigenze ecologiche più specifiche, come il tritone crestato, a causa della mancanza di aree umide permanenti o semi-permanenti necessarie per la loro riproduzione.

Entomofauna

La biodiversità degli invertebrati è risultata piuttosto limitata, riflettendo le condizioni di habitat poco diversificato dell'area. Le specie più rappresentative osservate sono:

- ***Polyommatus icarus* (Icaro comune):** comunemente presente in ambienti aperti e campi coltivati, caratterizzata da alta capacità di adattamento e associata a piante erbacee spontanee.

- ***Isturgia arenacearia***: falena spesso trovata in associazione con coltivazioni di erba medica. Le larve si nutrono prevalentemente delle foglie di leguminose (tra cui l'erba medica), rendendo questa specie indicativa di tali ambienti agricoli.
- ***Graphosoma italicum* (Cimice rossonera)**: Insetto appartenente ai Pentatomidae, spesso associato a piante della famiglia delle Apiaceae, incluse coltivazioni agricole come il finocchio e il sedano. È probabile che il suo avvistamento sia correlato alle piante "infestanti" presenti lungo i bordi dei campi (*Daucum carota*).




Figura 68 – Entomofauna osservata presso l'area di studio (transetti interni). Da sinistra a destra: a) *Icaro comune* (*Polyommatus icarus*) su infiorescenza di *incensaria fetida* (*Pulicaria vulgaris*); b) *Isturgia arenacearia* su graminacee al limite del campo coltivato ad erba medica (*Medicago sativa*); c) *Cimice rossonera* (*Graphosoma italicum*) su infiorescenza matura di carota selvatica (*Daucum carota*)

Le indagini sul campo hanno confermato l'assenza di habitat e specie di interesse conservazionistico sia all'interno dell'area di intervento sia nelle zone limitrofe. L'area è dominata da monoculture intensive, con una biodiversità ridotta e priva di elementi di rilevanza naturalistica.

Gli unici habitat semi-naturali rilevati, come il canneto lungo il canale Scolo Forcello, si trovano al di fuori dell'area di intervento. Questi habitat potrebbero svolgere un ruolo per il ciclo biologico di alcune specie, in particolare l'avifauna acquatica, come indicato dall'osservazione di specie potenzialmente nidificanti come *Gallinula chloropus* e *Anas platyrhynchos*. Tuttavia, l'impatto delle attività antropiche legate all'irrigazione e alla manutenzione del canale riduce il potenziale ecologico di tali habitat. È stata inoltre riscontrata la presenza della Nutria (*Myocastor coypus*), una specie invasiva frequentemente associata a canali artificiali.

Pur considerando la possibilità che alcune specie avifaunistiche nidificanti non siano state rilevate a causa del periodo in cui è stata effettuata l'indagine, il disturbo derivante dalle attività umane lungo il canale è indipendente dalle opere previste all'interno dell'area di intervento, che rimane adeguatamente distante dalle sponde del canale.

In conclusione, l'area di studio, fortemente modificata dall'agricoltura intensiva, non presenta elementi di particolare interesse per la conservazione della biodiversità.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 100 / 249
		Numero Revisione
		00

6.2.5 Valutazione degli impatti sulle componenti naturalistiche

Sebbene la messa in opera del parco agrivoltaico previsto non impatti direttamente su specie o habitat di interesse naturalistico/conservazionistico approfondiamo in questa sezione gli impatti potenziali che il fotovoltaico può recare indirettamente alla fauna d'interesse presente in un'area più vasta. Anche se non ci sarà una perdita di habitat naturale poiché l'area destinata all'impianto è attualmente utilizzata per coltivazioni intensive, con assenza di siepi, fasce arbustive o alberature, vi potrebbero essere comunque alcuni effetti potenziali che potrebbero impattare sulla fauna locale. Questi includono impatti come effetto barriera, rischio di collisioni, alterazione del comportamento, che possono alterare alcune componenti faunistiche come l'avifauna, i mammiferi e l'entomofauna.

Effetto barriera/frammentazione

Effetto: I parchi fotovoltaici possono costituire una barriera fisica per varie specie, in particolare quelle con abitudine migratorie o territoriali. Per esempio, le recinzioni possono ostacolare i movimenti delle specie, specialmente quelle che dipendono dall'interconnessione tra diversi habitat per migrare o cercare cibo. Alcuni studi hanno dimostrato che le barriere artificiali riducono la connettività ecologica e la dispersione. I mammiferi di medie e grandi dimensioni, come volpi e ungulati, potrebbero essere colpiti da questa frammentazione. Le recinzioni, spesso necessarie per impedire l'accesso all'impianto, potrebbero limitare gli spostamenti e influenzare negativamente i percorsi di dispersione.


Valutazione: l'area che sarà recintata non è situata in corridoi ecologici. Inoltre, non sono presenti specie di interesse conservazionistico i cui spostamenti/dispersione possano essere direttamente impattati dalla presenza delle recinzioni e dei manufatti.

Mitigazione: la recinzione perimetrale è stata comunque progettata in modo da minimizzare gli impatti diretti sulla piccola e media fauna, la recinzione dell'impianto di nuova realizzazione, sarà realizzata con maglia larga, avendo cura che l'intero perimetro della recinzione sia rialzato da terra in modo da lasciare uno spazio verticale di 30 cm circa tra terreno e recinzione, per permettere il libero movimento interno-esterno delle specie faunistiche di dimensione medio-piccola.

Collisioni da “confusione biologica”

Effetto: Le collisioni con i pannelli solari possono rappresentare un rischio per l'avifauna, in particolare per le specie migratorie o per quelle che sorvolano l'area in cerca di habitat acquatici. I pannelli solari, soprattutto in aree desertiche/aride o molto prossime a corpi idrici, possono creare un effetto "specchio d'acqua", confondendo gli uccelli che li interpretano erroneamente come superfici acquatiche. Questo fenomeno può attirare gli uccelli in volo e causare collisioni o atterraggi inappropriati, con potenziali danni alle ali o altri traumi. Le specie acquatiche, come gli anatidi, sono quelle più a rischio a causa della loro attrazione per superfici riflettenti.

Valutazione: non è possibile escludere un potenziale disturbo nei confronti delle specie avifaunistiche, anche di interesse conservazionistico, in spostamento nel territorio o durante le migrazioni. In ogni caso, l'area d'intervento è sita in un'area vasta caratterizzata da idonee aree umide e non si trova nelle immediate vicinanze di specchi d'acqua. La localizzazione stessa dell'impianto, quindi, rappresenta un fattore di prevenzione, venendo meno le caratteristiche principali che espongono ai rischi sopra esposti (aree aride e/o prossimità a specchi d'acqua). Le principali direttrici di connessione tra le aree umide sono distanti dall'area d'intervento e sono rappresentate dal sistema di ZSC/ZPS a sud e ovest e dal corridoio ecologico di livello regionale “Po di Vomano” a nord, così come descritto nel Paragrafo 2.3 della presente relazione. Inoltre, le caratteristiche stesse dell'impianto, costituito da tracker con pannelli orientabili, e da spazi interfila in cui continueranno le

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>101 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

attività agricole, contribuiscono a interrompere la continuità dello “specchio d’acqua” potenzialmente percepito dagli uccelli.

Mitigazione: il potenziale rischio della “confusione biologica”, ritenuto comunque basso per le caratteristiche dell’impianto sopra descritte, sarà mitigato attraverso l’utilizzo di pannelli di ultima generazione a basso indice di riflettanza. In questo modo sarà evitato l’effetto “specchio”, potenziale causa di confusione o di abbagliamento.

Alterazione del comportamento


Effetto: Gli impianti fotovoltaici possono potenzialmente alterare il comportamento naturale delle specie faunistiche presenti nelle vicinanze. Il disturbo durante la fase di costruzione, come rumori, movimenti di mezzi pesanti, etc..., può spingere alcune specie a evitare l’area o a interrompere le loro attività di nidificazione e alimentazione. Anche durante la fase operativa, il parco fotovoltaico può influenzare le dinamiche di alcune specie, alterandone per esempio le strategie di predazione. Inoltre, per quanto riguarda gli insetti acquatici, si è osservato che la polarizzazione della luce può attirare alcune specie, come le libellule, alterando le loro normali dinamiche riproduttive e alimentari.

Valutazione: Nell’area d’intervento sono già presenti specie che sono adattate al notevole disturbo antropico tipico della matrice agricola intensiva in cui svolgono il proprio ciclo biologico e le proprie attività di foraggiamento o predazione. Si noti che la maggior parte delle specie osservate all’interno dell’area erano impegnate in comportamenti di predazione a seguito della lavorazione dei campi (Aironi guardabuoi e Gabbiani Reali direttamente a seguito dei trattori, Poiane e Gheppi su campi lavorati da poche ore). Anche la matrice paesaggistica di contorno è largamente dominata dalla monocoltura e dalle pratiche agricole nel corso delle quali si è assistito ai comportamenti sopra descritti. Eventuali specie nidificanti nel canneto del fosso Scolo Forcello, come la Gallinella d’Acqua e il Germano Reale potrebbero essere potenzialmente disturbate dalle attività di cantiere, sebbene si ritenga che il disturbo sia basso, considerata la distanza superiore ai 150 metri tra il perimetro dell’area utilizzata e la sponda sinistra del canale. Inoltre, le attività di manutenzione ordinarie e straordinarie del canale, qualora non pianificate con criterio, rappresentano sicuramente un disturbo di maggior rilevanza rispetto a quello eventuale derivante dall’opera.

Mitigazione: Il sito, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile dalla viabilità già esistente, minimizzando l’ulteriore disturbo antropico rispetto a quello attuale. Inoltre, la piantumazione di fasce arbustive e prati stabili aiuterà a creare un’area di buffer tra le attività produttive e il canale, che, ad ora, vengono comunque effettuate fino in prossimità della fascia ripariale dello Scolo Forcello.

Possibili benefici

Attualmente, nell’area d’intervento mancano completamente fasce arbustive, filari alberati o prati stabili. Le poche specie selvatiche presenti colonizzano il limite tra gli appezzamenti coltivati, i fossi di irrigazione e le due principali assi della rete viaria interna (inerbita). Anche la biodiversità entomologica risulta assai scarsa e, al momento delle indagini di campo svolte, dominata da una specie di lepidottero strettamente legata alla coltivazione dell’erba medica. La piantumazione di una futura fascia arbustiva con essenze autoctone contribuirà ad aumentare, rispetto al contesto dello stato dei luoghi attuale, il grado di naturalità campestre. L’obiettivo è di ottenere una fascia di vegetazione matura e con una considerevole biomassa, lungo l’intero perimetro dell’impianto. La fascia arbustiva autoctona, una volta raggiunta una stabilità e un equilibrio ecologico, potrà anche attrarre e ospitare specie animali selvatiche locali, sia volatili, sia terricole. L’area esterna alla recinzione perimetrale sarà completamente inerbita con prato fiorito mellifero in modo da aumentare l’habitat ideale per gli impollinatori e avere essenze mellifere sia erbacee, sia arbustive per aumentare la biodiversità.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>102 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

6.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

6.3.1 Capacità d'uso dei suoli e produttività

È stata effettuato *ante-operam* un approfondimento pedologico dell'area come in seguito descritto, grazie ai database regionali e a un rilievo e campionamento diretto in campo.

Gli effetti locali dei cambiamenti ambientali globali risultano evidenti anche nei suoli che risentono delle difficoltà, imponendo una forte attenzione sulle loro condizioni. Molto spesso, infatti, la scarsa considerazione di questa risorsa si traduce in una scarsa consapevolezza nella valutazione degli effetti derivanti dalla perdita delle sue funzioni: le scorrette pratiche agricole, zootecniche e forestali, le dinamiche insediative e gli eventi climatici estremi portano ad un impoverimento del suolo che conseguentemente porta alla riduzione delle aree coltivabili.

Ad oggi, i fattori che più portano ad un rischio di perdita di sostanza organica e impoverimento del suolo sono rappresentate principalmente, secondo quanto riportato da ISPRA, da:

- 1. erosione del suolo che contribuisce alla perdita di sostanza organica e a una notevole riduzione della biodiversità;*
- 2. incremento della salinità del suolo, conseguente alla riduzione delle risorse idriche: la riduzione di acqua nei terreni e nelle falde contribuisce all'incremento di sali nel terreno, modificandone il pH e la struttura della comunità microbica del suolo;*
- 3. gestione dei reflui e delle falde: una concentrazione eccessiva di inquinanti (compreso anche l'eccessivo utilizzo di concimi e fertilizzanti di sintesi) può avere un effetto negativo su molti organismi che abitano il suolo, sia direttamente, per emigrazione o morte degli individui e specie più sensibili, sia indirettamente, a causa dello sviluppo di organismi resistenti e poco specializzati.*

La soluzione migliore per contrastare il problema riguarda prevalentemente la gestione accurata ed efficiente del terreno, che possa introdurre il concetto di copertura costante del suolo e permetta di svolgere la continuità dell'attività agricola. Il risultato è il miglioramento delle condizioni del terreno e quindi la possibilità di coltivare costantemente negli anni successivi all'installazione, generando un investimento sicuro per l'agricoltore.

Anche in questo caso, l'integrazione della tecnologia porta ulteriore benefici al suolo: ad esempio, un sistema di monitoraggio è in grado di controllare lo stato di salute del suolo e delle piante per tutta la durata della coltivazione, permettendo agli operatori di intervenire prontamente sul ripristino delle corrette condizioni di crescita. Infatti, mantenere la continuità agricola permette, allo stesso tempo, agli agricoltori di mantenere la *business continuity*.

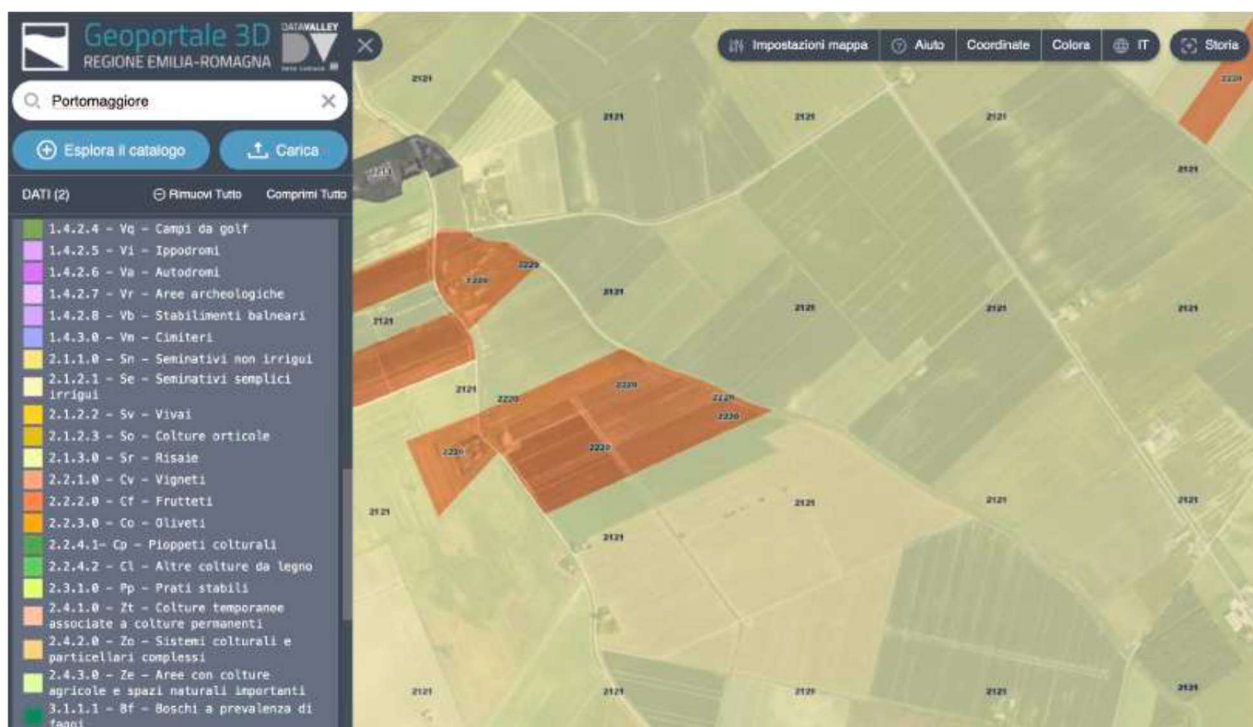


Figura 69 – Area di progetto nella carta degli usi agricoli nel Comune di Portomaggiore, interamente classificata come seminativi semplici irriguo (Cod. 2121)

La superficie risulta interamente destinata a seminativo irriguo come la vasta area circostante il sito, caratterizzata da colture cerealicole soprattutto autunno-vernine ed estive. Il terreno identificato rientra interamente in un'area di seminativi semplici irrigui (codice 2121). Inoltre, si riporta la presenza di colture orticole (codice 2123) in una piccola porzione di terreno a nord-ovest. Nell'intorno dell'area (< 1km) si segnala la presenza di seminativi semplici irrigui (codice 2121), suoli rimaneggiati e artefatti (codice 1332), frutteti (codice 2220), rimboschimenti recenti (codice 3232), altre colture da legno (codice 2242) e colture orticole (codice 2123). (Figura 69)

Come desunto dalle informazioni riportate nel Geoportale 3D della Regione Emilia -Romagna, ed in particolare dalla carta della tessitura, l'area di progetto presenta suoli con tessitura franco-limoso-argillosa (FLA) (Figura 70). Dalla carta delle proprietà agricole si evince che l'area di progetto ha suoli sub-alcalini. (Figura 71). Detti suoli hanno un normale contenuto di sostanza organica (Figura 72), sicuramente migliorabile adottando buone pratiche agronomiche (es. coltivazione erba medica = coltivazione coltura azotofissatrice miglioratrice), e sono senza la presenza di salinità, anche se non distanti dalla costa Adriatica. (Figura 74)

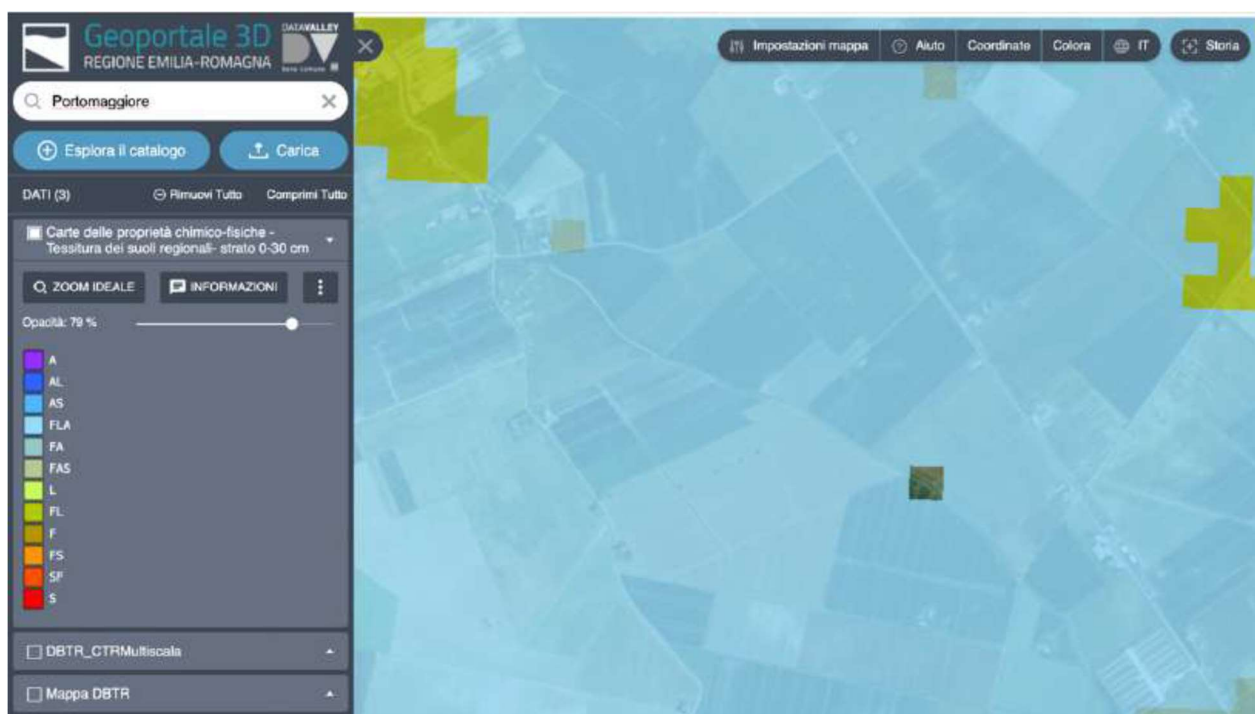


Figura 70 – Area di progetto nella carta della tessitura nel Comune di Portomaggiore

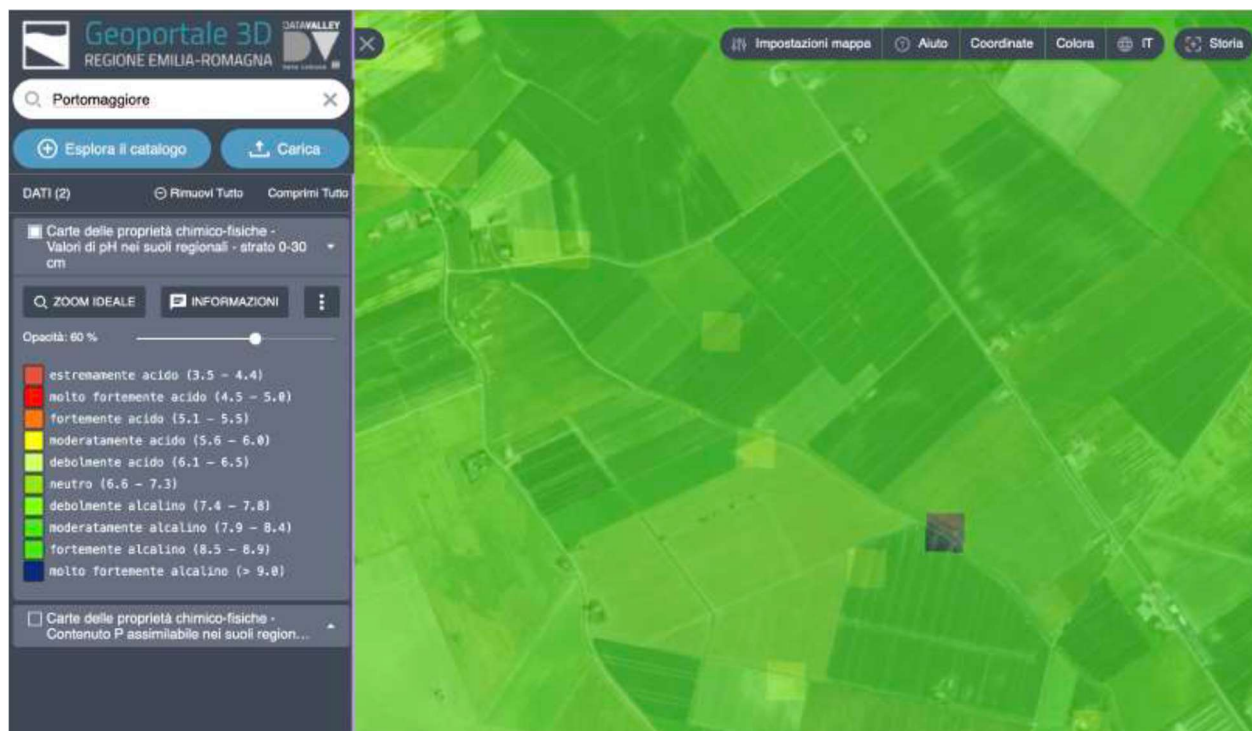



Figura 71 – Area di progetto nella carta delle proprietà agricole nel Comune di Portomaggiore con dettaglio area progetto con pH neutro tendente localmente all'alcalino

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>105 / 249</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

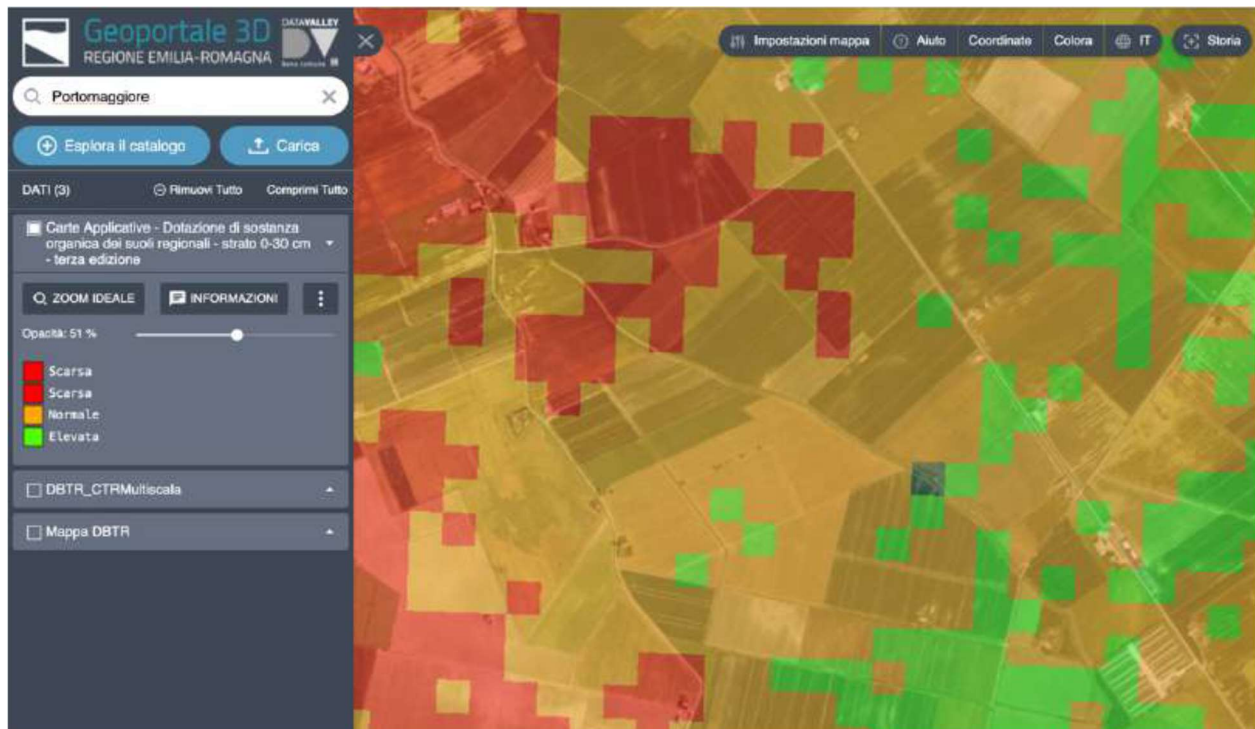


Figura 72 – Area di progetto nella carta della dotazione di sostanza organica nel Comune di Portomaggiore

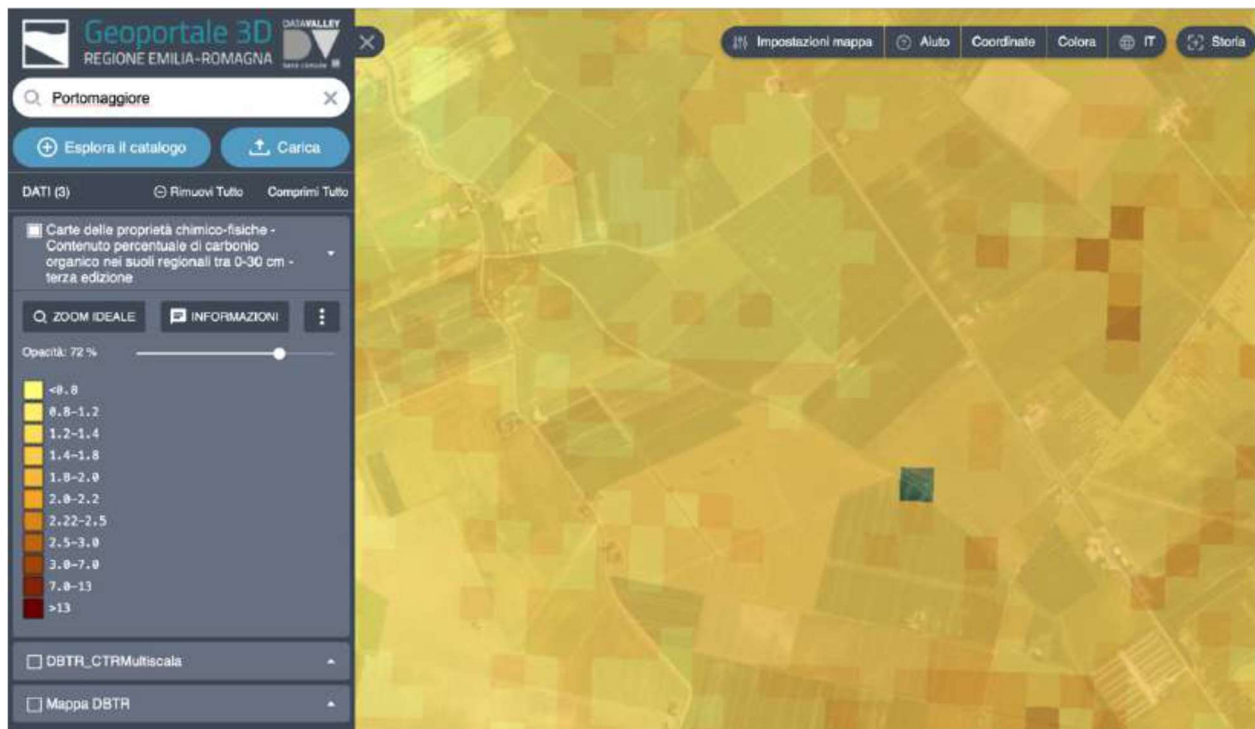


Figura 73 – Area di progetto nella carta della dotazione di Carbonio organico (%) nel Comune di Portomaggiore

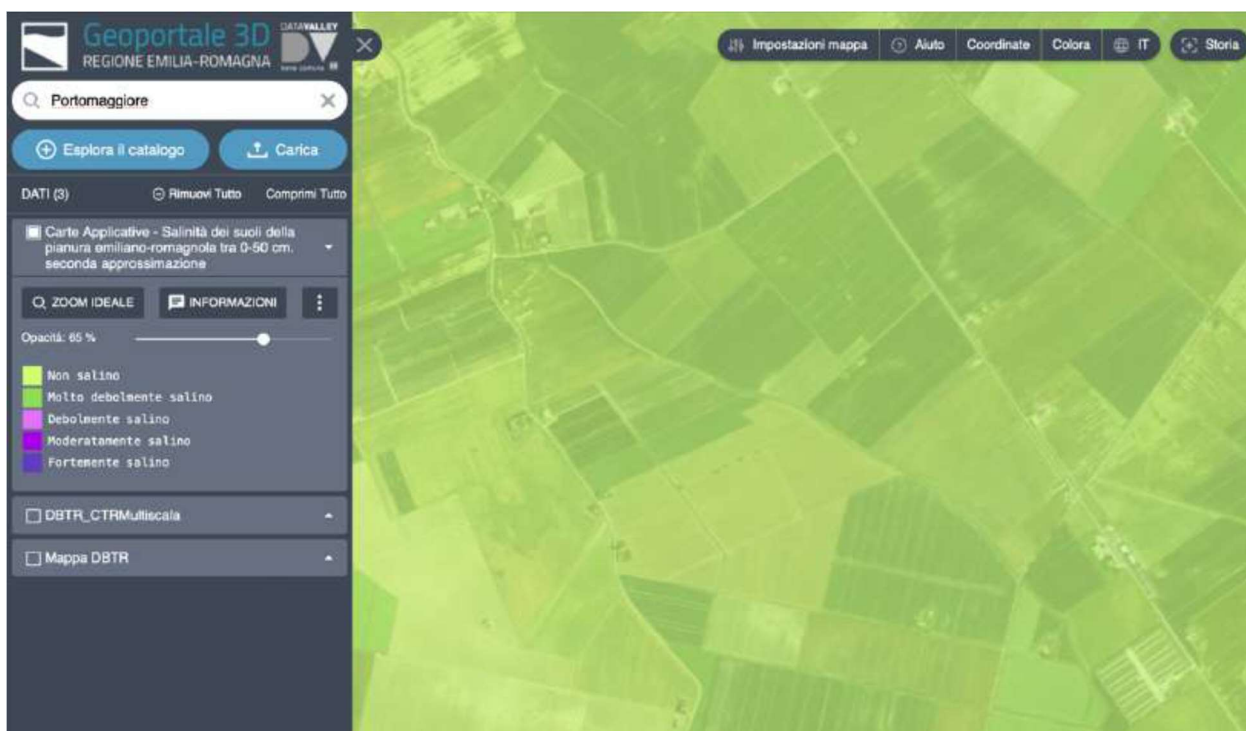


Figura 74 – Area di progetto nella carta della salinità dei suoli nel Comune di Portomaggiore

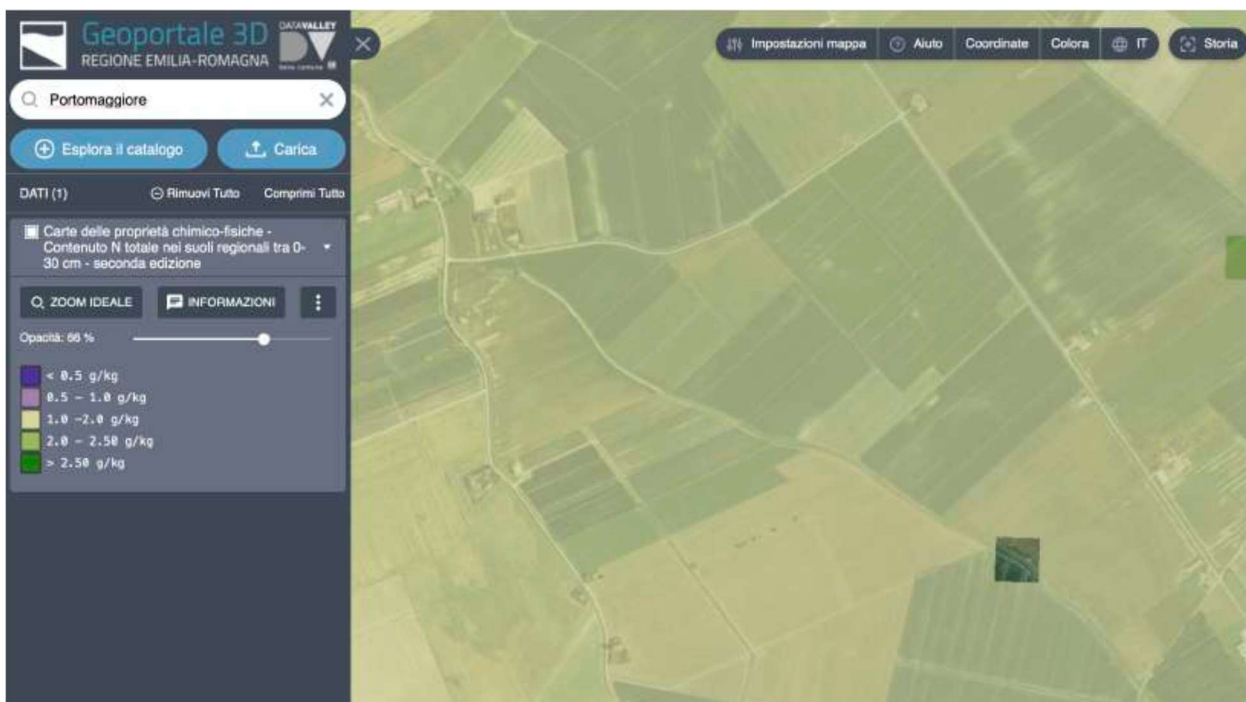


Figura 75 – Area di progetto nella carta delle proprietà agricole del Comune di Portomaggiore con dettaglio del contenuto azoto tra 1.0 – 2.0 g/kg

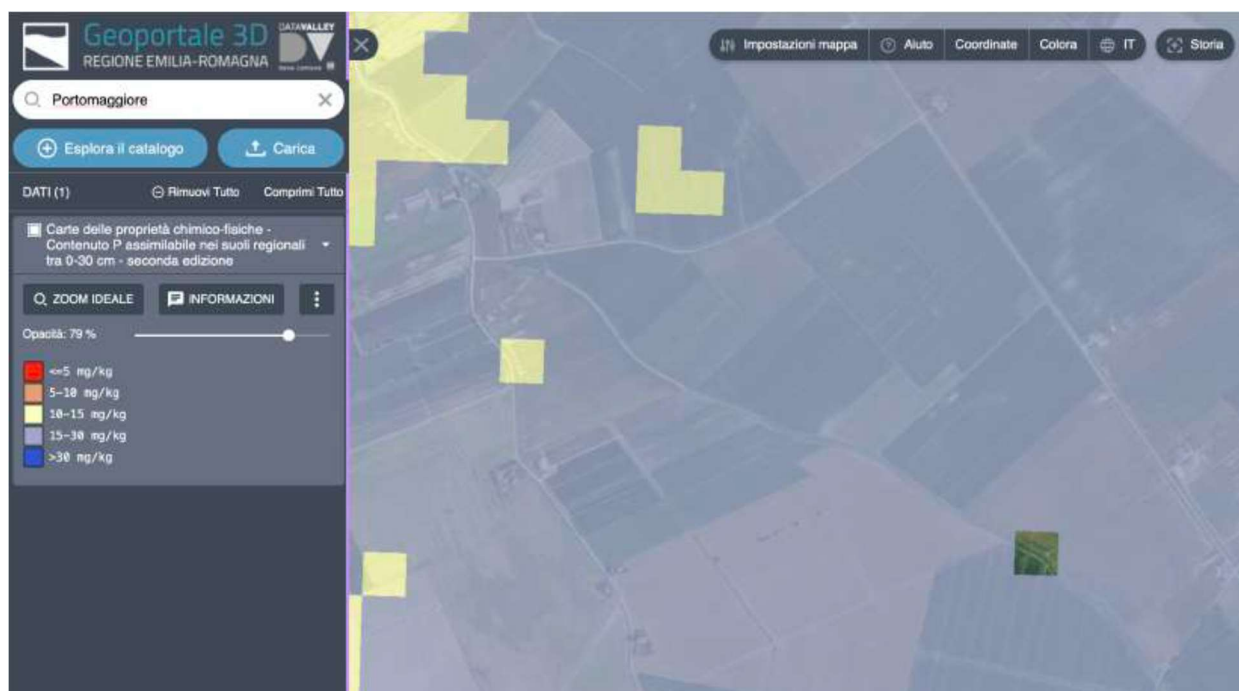


Figura 76 – Area di progetto nella carta delle proprietà agricole del Comune di Portomaggiore con dettaglio del contenuto fosforo assimilabile tra 15 - 30 mg/kg

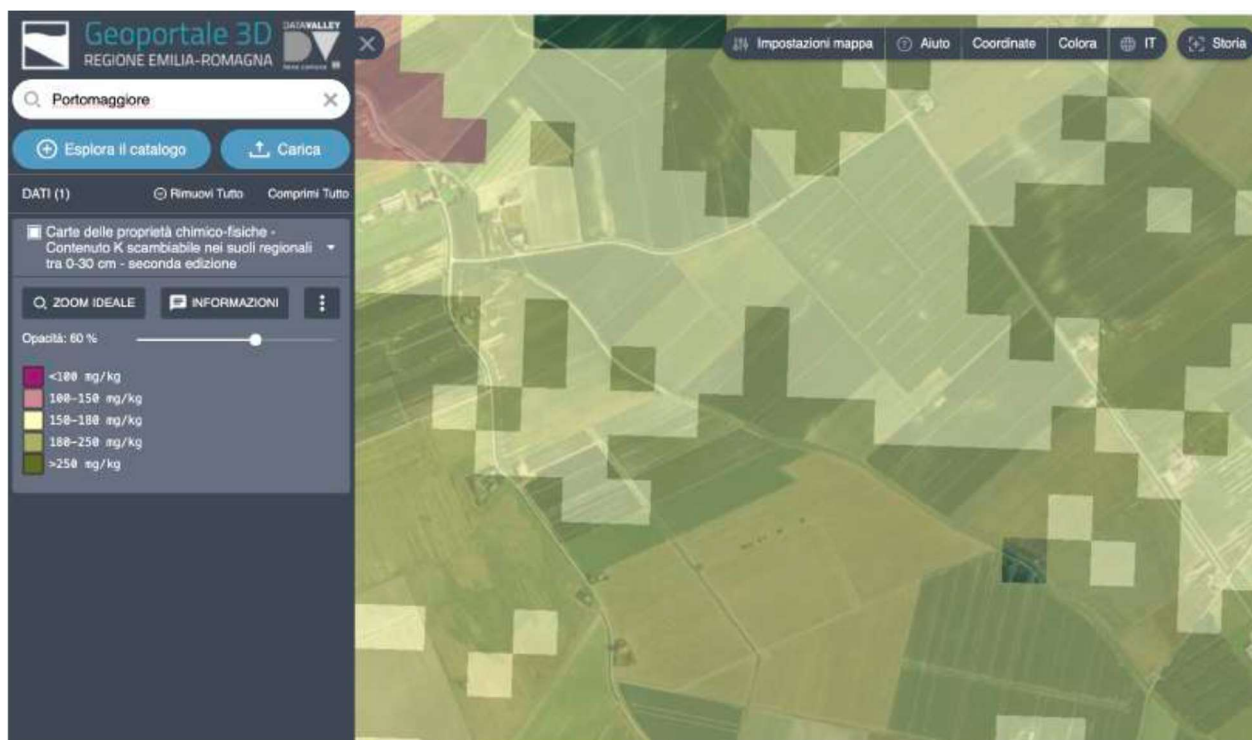


Figura 77 – Area di progetto nella carta delle proprietà agricole del Comune di Portomaggiore con dettaglio del contenuto potassio scambiabile localmente variabile

6.3.2 Uso del suolo attuale ed ordinamento produttivo dei terreni

I terreni sono nel fascicolo aziendale delle aziende agricole proprietarie, che si valgono dei rispettivi contoterzisti per le lavorazioni agrarie ed è stata effettuata la verifica di assenza di colture pregiate o certificate.

Il lotto interessato dal progetto agrivoltaico ha un'area SAT (Superficie Agricola Totale) corrispondente ai seguenti catastali nel Comune censuario di Portomaggiore (56,9223 ettari) e una SAU inerente al sistema agrivoltaico di 34,5890 ettari).

COMUNE DI PORTOMAGGIORE						
Ubicazione	Cod. progetto	Foglio	Mappale	Note	Superficie particella	Superficie in disponibilità dell'impianto
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	14		2.530	1.085
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	25		3.870	3.916
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	26		16.670	16.774
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	27		1.800	1.834
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	28		3.330	3.370
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	34		40.810	37.016
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	38		1.740	949
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	41		17.980	18.095
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	42		39.890	32.426
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	43		80	35
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	44		17.850	-
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	45		280	230
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	47		156.540	130.601
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	48		40	29
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	49		13.720	12.242
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	75		70.615	45.246
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	85		20.303	770
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	90		66.835	19.446
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	96		48.182	6.129
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	101		19.993	6.784
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	104		19.945	4.001
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	108		5.013	3.752
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	110		1.207	1.162
					m2	345.890
				TOTALE	56.9223	34.589045
					ettari	

Figura 78 – Dati castali e riepilogo generale delle superfici interessate dal progetto

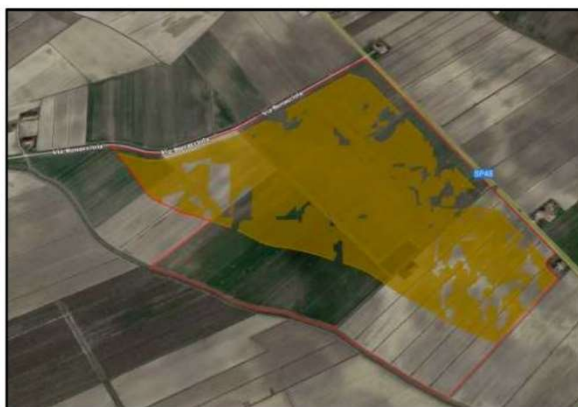
L'appezzamento si presenta pianeggiante e regolarmente coltivato a seminativo. Ultima rotazione culturale ha previsto diverse colture, essendo l'area di progetto generata dai terreni di tre diverse aziende agricole.

Negli anni l'appezzamento è sempre stato a seminativo, come verificabile dalla seguente sequenza temporale di immagini da satellite. (Figura 79)

In relazione alla **D.A.L. n. 125 del 2023** e alla **D.G.R. 22 aprile 2024, n. 693**, nell'area di intervento dell'impianto Portomaggiore non è stata riscontrata la presenza di coltivazioni certificate indicate nell'allegato tecnico della suddetta D.G.R., come riscontrato dal "Settore Programmazione Sviluppo del territorio e sostenibilità delle produzioni - Area agricoltura sostenibile" della Regione Emilia-Romagna (rif. Protocollo TA0007001-2024-A del 13/11/2024).



serie temporale foto satellitari (03/2010) (05/2011).



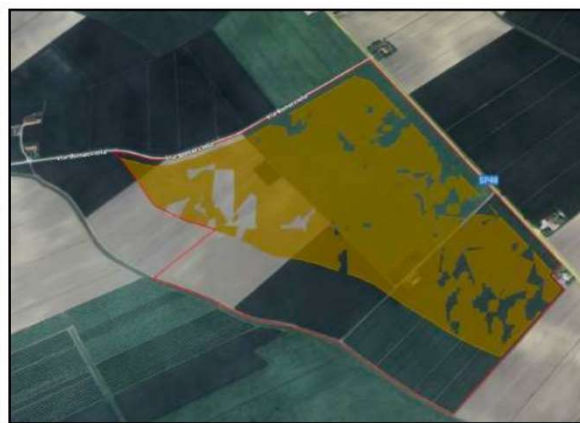
serie temporale foto satellitari (06/2014) (03/2015).



serie temporale foto satellitari (04/2017) (03/2018).



serie temporale foto satellitari (03/2020) (09/2021).



serie temporale foto satellitari (04/2022) (04/2023).

Figura 79 – Dati costali e riepilogo generale delle superfici interessate dal progetto

Il Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico e delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali, istituito presso il Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali, ai sensi dell'articolo 4 del decreto ministeriale 19 novembre 2012, n. 17070, non ricomprende l'area di intervento.

Il sito non ricade nemmeno all'interno dei sistemi agricoli tradizionali iscritti alla Lista del Patrimonio dell'Umanità dell'Agricoltura nell'ambito del programma GIAHS della FAO.

Tutta la provincia di Ferrara ricade in zona ZVN (Zona Vulnerabile ai Nitrati). La Provincia è interessata da acque superficiali pensili a scolo meccanico e i corsi d'acqua del Ferrarese sono tributari di aree costiere, come la Sacca di Goro, caratterizzate da equilibri ecologici delicati e spiccata vulnerabilità all'inquinamento, come dimostrano i frequenti fenomeni di eutrofizzazione nel periodo estivo. Ne segue che, nello specifico, il terreno identificato rientra anch'esso all'interno di un'area vulnerabile, una zona in cui l'inquinamento delle acque è causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola (*Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*).

È stato effettuato anche un piano di monitoraggio *ante-operam* con 6 stazioni di campionamento. I campioni sono stati analizzati da un laboratorio d'analisi specializzato e certificato ACCREDIA secondo la normativa vigente.

Di seguito si riportano alcune immagini dello stato dei luoghi (anno 2024), dove si può dedurre lo stato attuale di seminativo al momento del campionamento. (Figure 80 - 83)



Figura 80 – Stato delle colture dell’area di progetto nel 2024



Figura 81 – Stato delle colture dell’area di progetto nel 2024



Figura 82 – Stato delle colture dell'area di progetto nel 2024



Figura 83 – Stato delle colture dell'area di progetto nel 2024

6.4 Geologia e acque

6.4.1 Inquadramento geologico e idrogeologico

Dalla consultazione della carta delle coperture, si evidenzia come l'area in studio sia caratterizzata da limo argilloso con torba di piana deltizia.

In particolare, l'area in studio è caratterizzata dall'Unità di Modena AES8a, ovvero depositi ghiaiosi passanti a sabbie e limi di terrazzo alluvionale. Limi prevalenti nelle fasce pedecollinari di interconoide. Unità definita dalla presenza di un suolo a bassissimo grado di alterazione, con profilo potente meno di 100 cm, calcareo, grigio-giallastro o bruno grigiastro. Nella pianura ricopre resti archeologici di età romana del VI secolo d.C.. Potenza massima di alcuni metri (< 10 m). Post-VI secolo d.C.

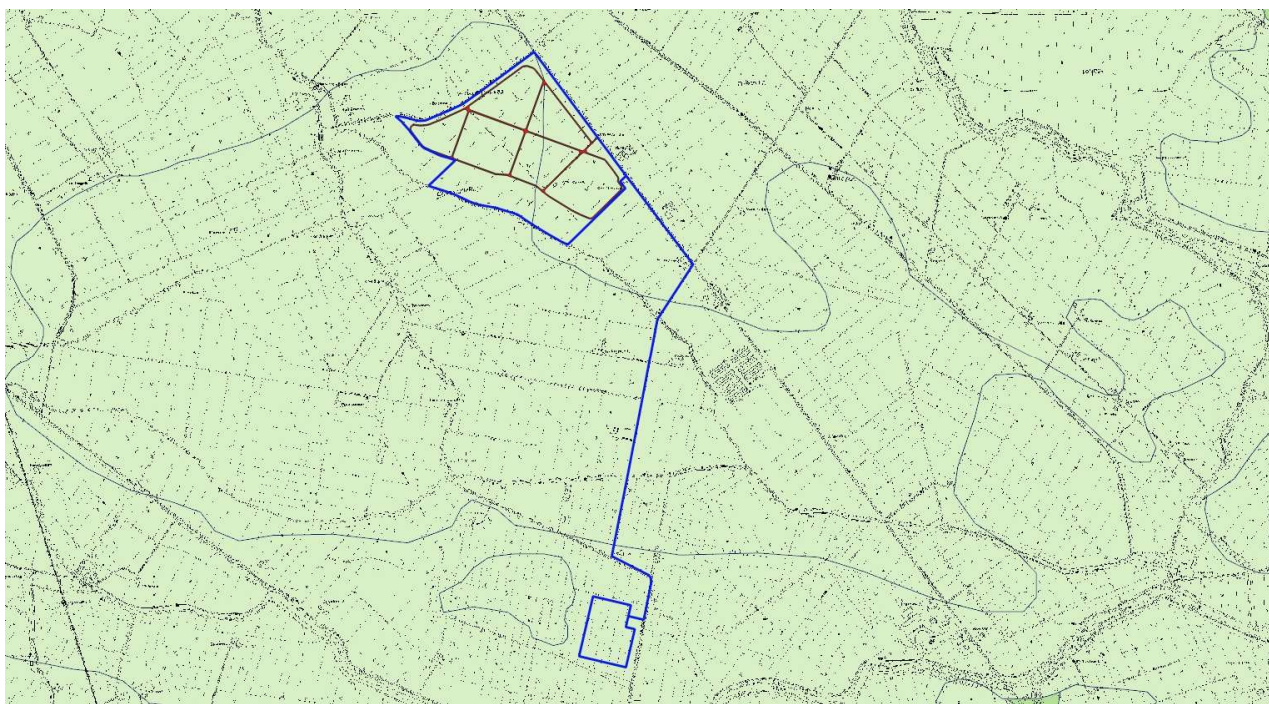


Figura 84 – Inquadramento geologico

Litostratigrafia e Idrogeologia

Per quanto riguarda la caratterizzazione litostratigrafica e idrogeologica generica del territorio in esame, sono state prese in considerazione le pubblicazioni redatte dalla Regione Emilia-Romagna, la cartografia e gli studi del “Progetto CARG” della Regione Emilia-Romagna e di AA.VV. (1979) – Lineamenti idrogeologici della Pianura Padana, Irsa – Quaderni n. 28 (II).

Al fine di delineare i caratteri geologici ed idrogeologici di massima, essendo l'area in esame ampiamente studiata, non si è ritenuto necessario effettuare prove specifiche sul lotto in oggetto, oltremodo si sono presi in considerazione tutti i dati pubblicati per il contesto in cui ci troviamo e le perforazioni attuate nelle vicinanze.

Le sezioni idrostratigrafiche consultate descrivono a grande scala l'andamento delle unità idrostratigrafiche della pianura emiliano-romagnola in relazione alla profondità.

Le sezioni sono state utilizzate per determinare la struttura stratigrafico-idrogeologica del sottosuolo della Pianura Padana al di sotto dell'area in studio e per individuare i principali Gruppi Acquiferi nell'area in esame.

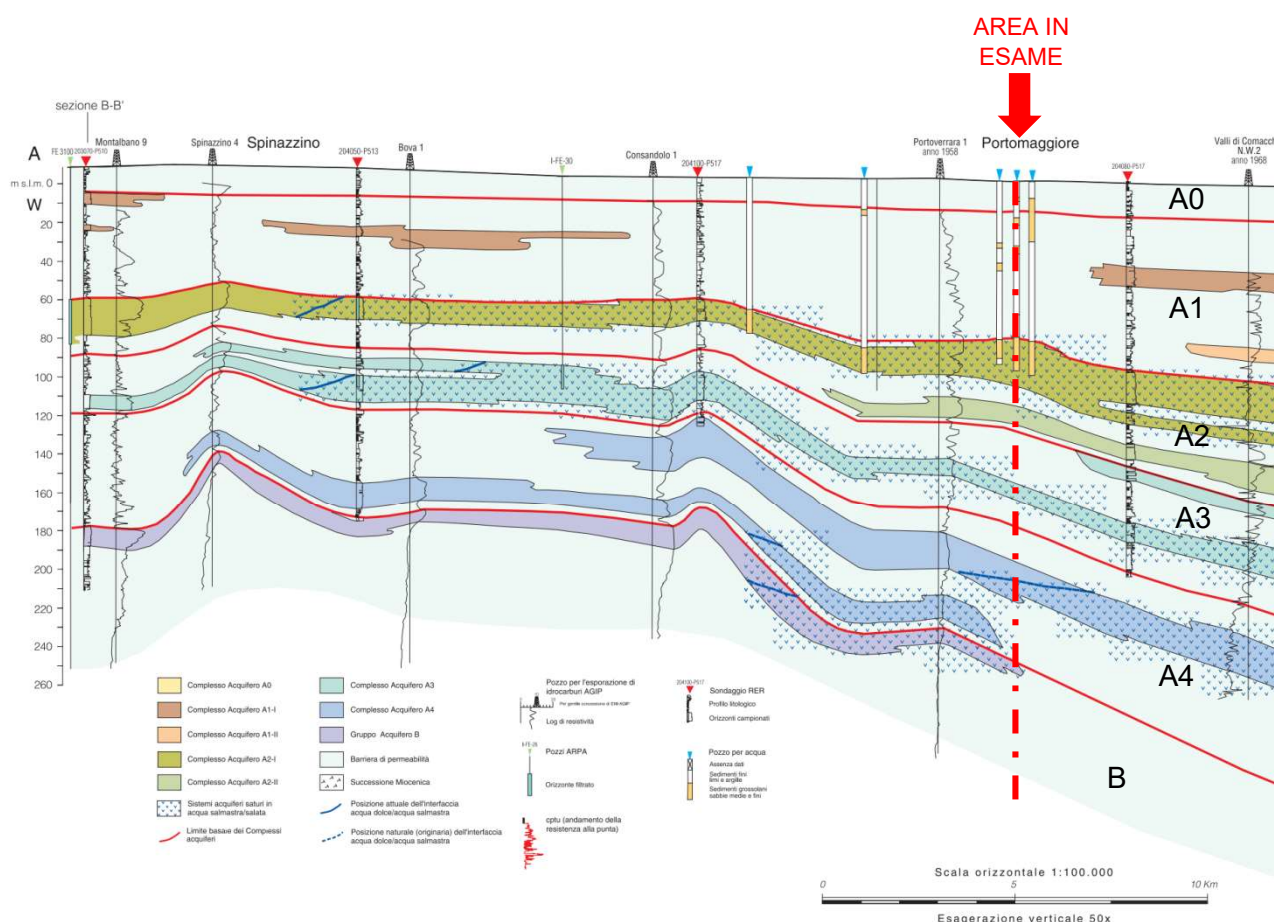


Figura 85 – Sezione geologica e idrostratigrafica n°86

Litostratigrafia dell'area in oggetto

La litostratigrafia dell'area interessata dal progetto agrivoltaico è stata delineata utilizzando le sezioni geolitostratigrafiche del "Progetto CARG" e le informazioni idrostratigrafiche regionali in Figura 85.

L'area è caratterizzata principalmente dal Complesso Acquifero A0, un acquifero sospeso rilevante per la gestione delle acque superficiali. Questo complesso è costituito prevalentemente da sedimenti con sabbie fini intercalati a strati argillosi, i quali fungono da barriere idrauliche.

Dalla sezione in Figura 85 si evince che da piano campagna fino a circa 260 m di profondità sono presenti n.4 complessi acquiferi separati, appartenenti tutti e quattro al **Gruppo acquifero A**, in questo caso l'acquifero A0 nell'area d'interesse si estende dai 0-20 m di profondità.

In Figura 86 è stato rappresentato uno stralcio della "Carta dello spessore cumulativo dei depositi porosi permeabili del gruppo acquifero A", anch'esso tratto da "Riserve idriche sotterranee" della Regione Emilia-Romagna, da cui si osserva che in corrispondenza dell'area di studio vi è uno spessore del livello poroso-

permeabile cumulativo del complessivo gruppo acquifero A compreso tra 40 e 60 m. La “Carta delle profondità del limite basale del Gruppo Acquifero A riferito al livello del mare” in Figura 87, indica una profondità compresa tra -200 e -150 m s.l.m..

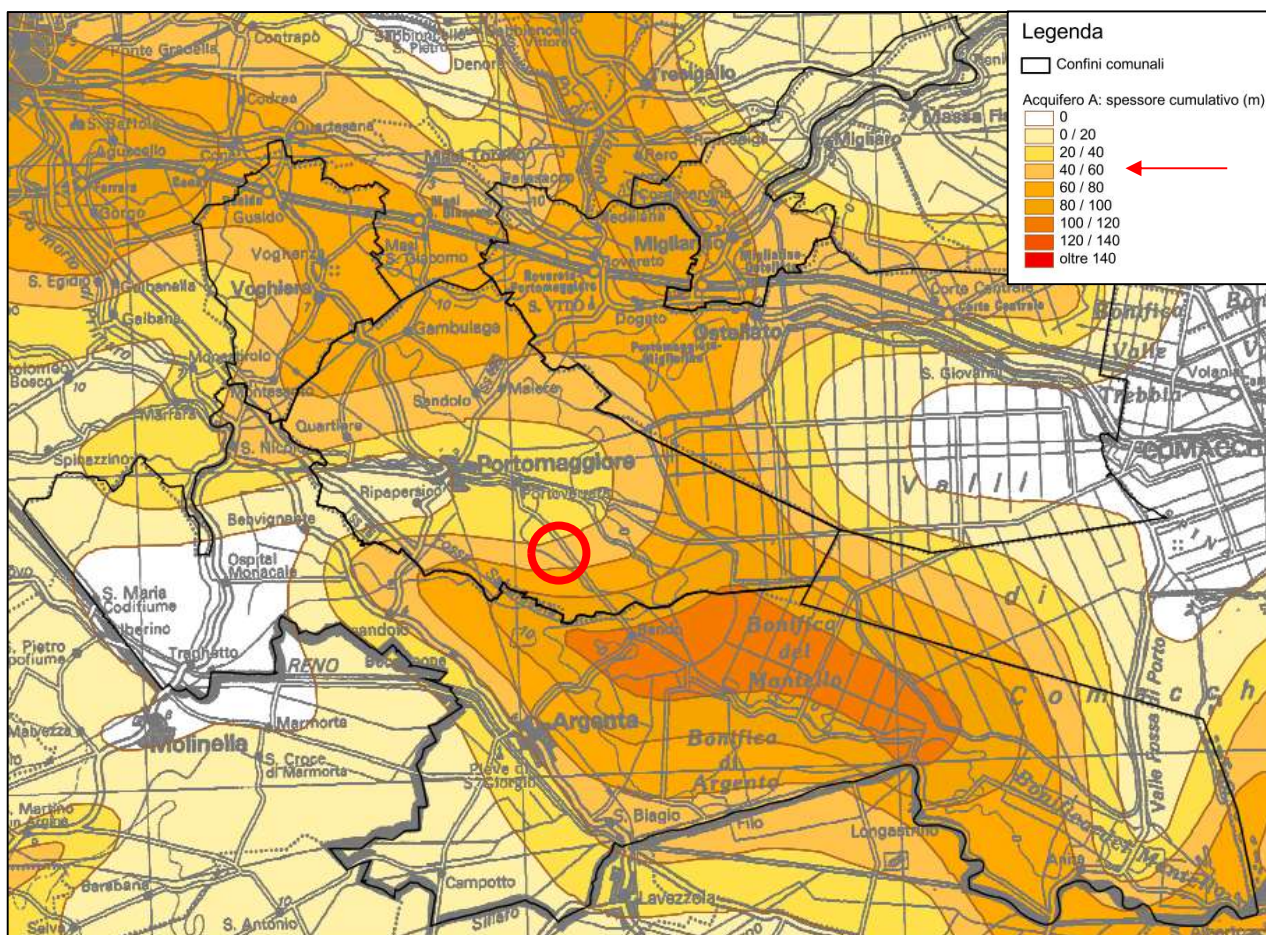


Figura 86 – Carta dello spessore cumulativo dei depositi porosi-permeabili del gruppo acquifero A

Geometria dell’acquifero

Il limite inferiore del sistema acquifero non corrisponde ad alcun limite fisico preciso, quanto piuttosto all’interfaccia acque dolci-salate, a sua volta controllata dall’andamento delle strutture sepolte. L’acquifero risulta essere un sistema multistrato, suddivisibile in due parti distinte: una superficiale, con falda soggetta al rinnovamento relativamente rapido e in connessione idraulica diretta con i corpi idrici superficiali; ed una profonda dove si rinvenivano le acque profondamente modificate da un punto di vista chimico, il cui ricambio avviene prevalentemente per drenanza attraverso strati semipermeabili.

Il modello di acquifero tipico di tutta la Pianura Emiliano-Romagnola risulta assai complesso a causa delle differenti condizioni al contorno, del comportamento idrochimico e delle connessioni idrauliche con i corsi d’acqua. Lo spessore dello strato acquifero non è mai costante e dipende oltre che dalle geometrie interne dei sedimenti anche dalle loro caratteristiche granulometriche.

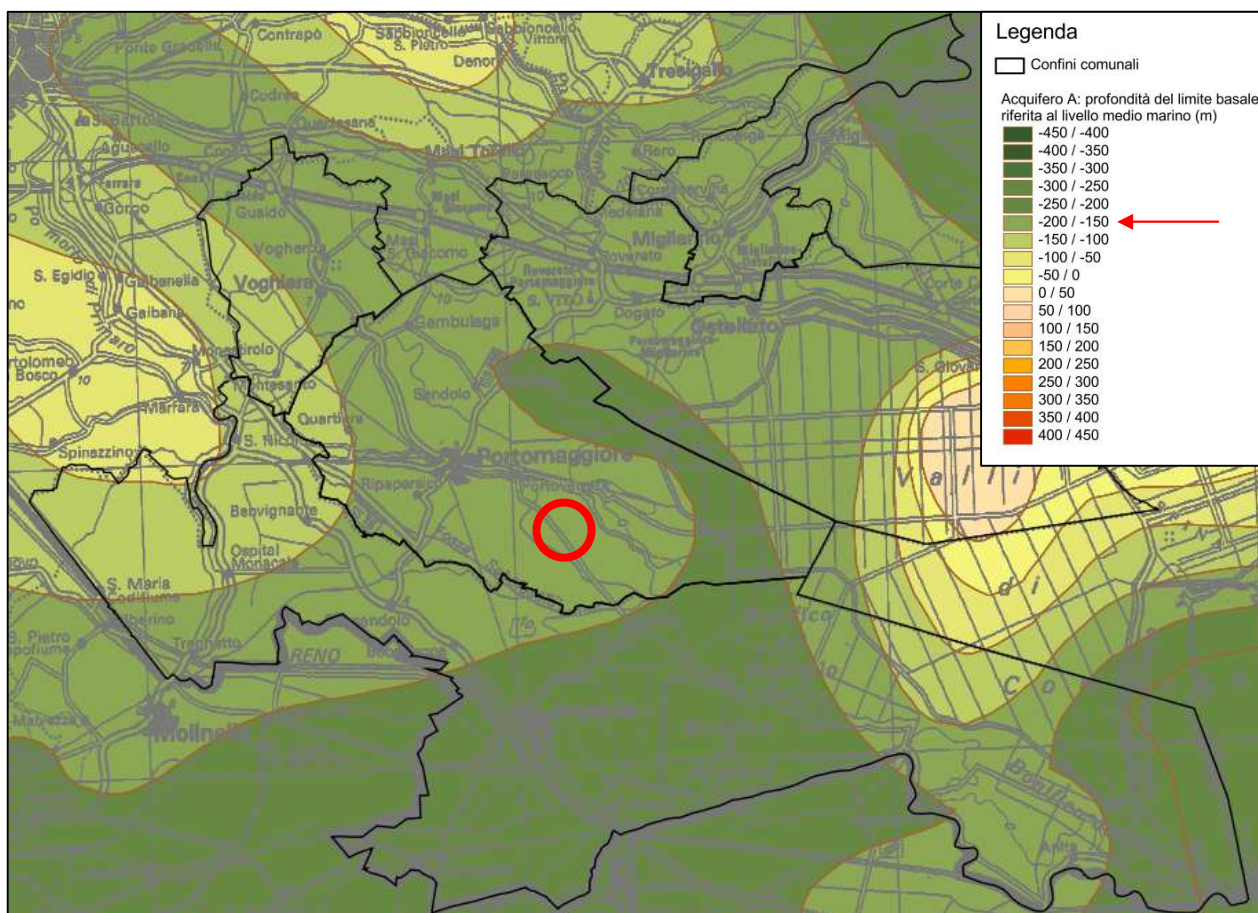


Figura 87 – Carta della profondità del limite basale del Gruppo Acq. A riferita al livello del mare

Se consideriamo l'acquifero nel suo complesso, sino all'interfaccia tra acque dolci e acque salate, si può ritenere che le numerose falde si presentino normalmente interconnesse in un **unico sistema acquifero multifalda**, la cui ricarica avviene soprattutto lungo la fascia delle conoidi pede-appenniniche; per le aree di bassa pianura più orientali anche il fiume Po risulta alimentante.

L'assetto idrogeologico dell'area è schematizzato nella sezione idro-geologica riportata nella Figura 88. La sezione mostra la presenza sulla verticale, in corrispondenza della zona oggetto di intervento, di tre gruppi acquiferi, denominati dall'alto al basso A, B e C, separati fra loro tramite l'interposizione di importanti acquitardi. Ciascun gruppo acquifero viene a sua volta suddiviso in diversi complessi acquiferi e acquitardi, secondo un modello di suddivisione gerarchica per ranghi via via più piccoli sulla base della dimensione e dell'estensione areale dei corpi idrogeologici che li compongono.

Sulla base di alcune loro caratteristiche geometriche, gli acquiferi nel sottosuolo si distinguono in:

- acquifero monostrato: si sviluppa nella zona a ridosso dell'Appennino dove troviamo un unico acquifero costituito da ghiaie che dalla superficie continuano nel sottosuolo per decine e decine di metri senza soluzione di continuità; tale zona corrisponde anche alla zona di ricarica degli acquiferi;

acquifero multistrato: si sviluppa più a nord del precedente dove i corpi di ghiaie e sabbie si separano gli uni dagli altri per la presenza di intercalazioni di terreni più fini (limi e argille) e costituiscono quindi diversi acquiferi verticalmente sovrapposti (è il caso dell'area d'interesse).

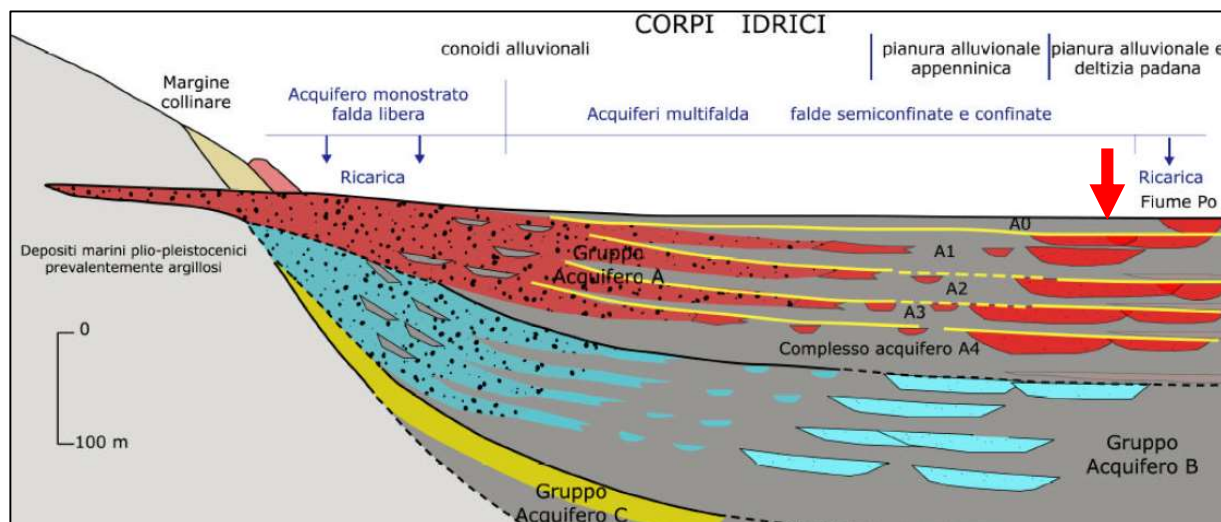


Figura 88 – Distribuzione schematica dei corpi idrici e delle unità idrostratigrafiche nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola

Dove l'acquifero è monostrato, esso è un acquifero freatico (o libero), cioè la falda può oscillare liberamente all'interno del deposito permeabile in cui è contenuta e la porzione più alta di questo deposito è insatura (asciutta).

Diversamente i singoli acquiferi che costituiscono l'acquifero multistrato (è il caso dell'area d'interesse) sono acquiferi in pressione (o confinati), in questo caso l'acqua all'interno dei depositi permeabili è confinata superiormente dalla presenza di depositi impermeabili o poco permeabili (gli acquitardi); l'acquifero è sempre completamente riempito d'acqua sotto pressione e, se perforato, all'interno del foro l'acqua salirà ad una quota più alta del limite superiore dei depositi che la contengono.

Il sistema acquifero dell'area oggetto di studi, che fa parte dell'intero sistema padano, trova sede nei **sedimenti alluvionali** che hanno costruito e costruiscono tutt'oggi, la stessa pianura, come illustrato in Figura 88.


Entrando nella pianura i fiumi, in seguito alla diminuzione della loro capacità di trasporto, hanno depositato in tempi remoti i materiali più grossolani, costruendo le conoidi; a mano a mano che si allontanavano dal margine appenninico hanno invece depositato i sedimenti più fini e meno permeabili.

Le falde superficiali che si possono trovare in media e bassa pianura sono sufficientemente separate dal sistema acquifero profondo, contrariamente a quanto si può riscontrare normalmente in conoide.

I meccanismi di ricarica dei principali acquiferi del territorio dell'alta pianura sono di seguito indicati in ordine di importanza:

1. Infiltrazione di acque meteoriche nelle zone collinari e pedecollinari in corrispondenza degli affioramenti permeabili;
2. Infiltrazioni di acque dai corsi superficiali e dai subalvei;
3. Interscambi tra differenti livelli di acquiferi tra loro separati da strati semi-impermeabili (fenomeni di drenanza).

L'apporto alle falde idriche sotterranee da parte delle acque meteoriche va considerato in termini di piogge efficaci; queste corrispondono alla quantità di pioggia realmente in grado di infiltrarsi nel sottosuolo e di

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 118 / 249
		Numero Revisione
		00

raggiungere le falde. Alla quantità totale di pioggia devono essere dunque sottratte sia l'aliquota dell'evapotraspirazione reale sia l'aliquota di quella di ruscellamento, ovvero dell'acqua che scorre in superficie alimentando la rete idrografica superficiale. Ne consegue che, a parità di precipitazioni e di condizioni di esposizione solare, le piogge efficaci risultano minori in corrispondenza di suoli impermeabili a litologia argillosa e nelle aree intensamente urbanizzate piuttosto che in aree con litologia superficiale ghiaioso-sabbiosa.

Le falde diventano tipo **confinato o artesiano** man mano che si procede verso nord: nella fascia della media pianura, e ancora di più in quella della bassa pianura, le falde sono molto profonde e sempre in pressione, con valori di soggiacenza prossimi al piano di campagna; in superficie è frequente riscontrare livelli acquiferi sospesi, di natura freatica, completamente separati dall'acquifero principale e dotati di acque scadenti.

Presso l'area d'intervento è presente un acquifero superficiale appartenente al **gruppo acquifero A**, nello specifico al **sottogruppo A0**, situato tra **0 e -15 metri** di profondità dal piano campagna. È in questa fascia, compresa tra 0 e -15 metri, che si colloca l'area di interesse, dove l'acquifero superficiale è presente.

Livello Piezometrico

Sulla base della cartografia consultata si evince che, presso l'area di interesse, il livello piezometrico dovrebbe trovarsi compreso a **+2.5 /+3 m s.l.m.**, dunque, dal momento che il piano campagna in corrispondenza dell'area di interesse si trova alla quota di **-1 m s.l.m.**, ne consegue una **soggiacenza pari a circa -1.5/2 m da p.c.**

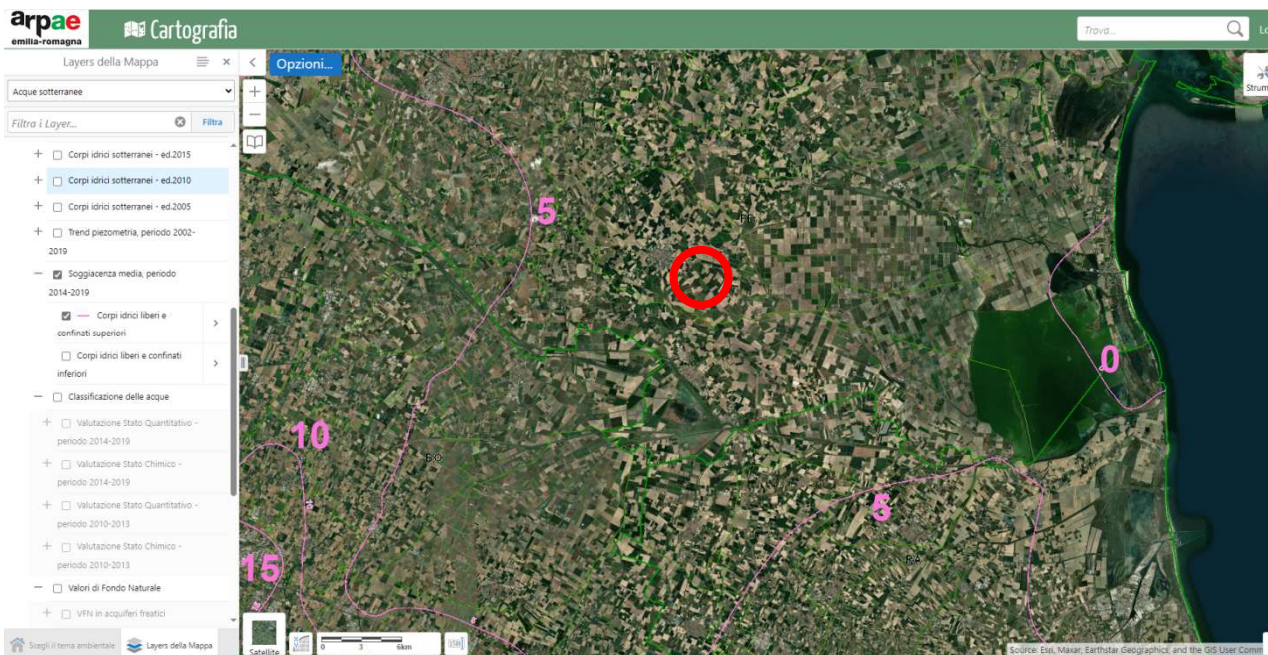


Figura 89 – Estratto della “Soggiacenza media, 2014-2019” tratta da cartografia ARPAE

È stata consultata la cartografia del sito ARPAE da cui è stato ricavato il trend piezometrico **2002/2019** dove vengono rappresentati i dati della variazione media della piezometria. Il valore del trend piezometrico, tratto dalla pubblicazione del “monitoraggio delle acque sotterranee in provincia di Ferrara” risulta **+0.1 m/anno**, corrispondente ad un bilancio idrogeologico **COSTANTE/IN AUMENTO**.

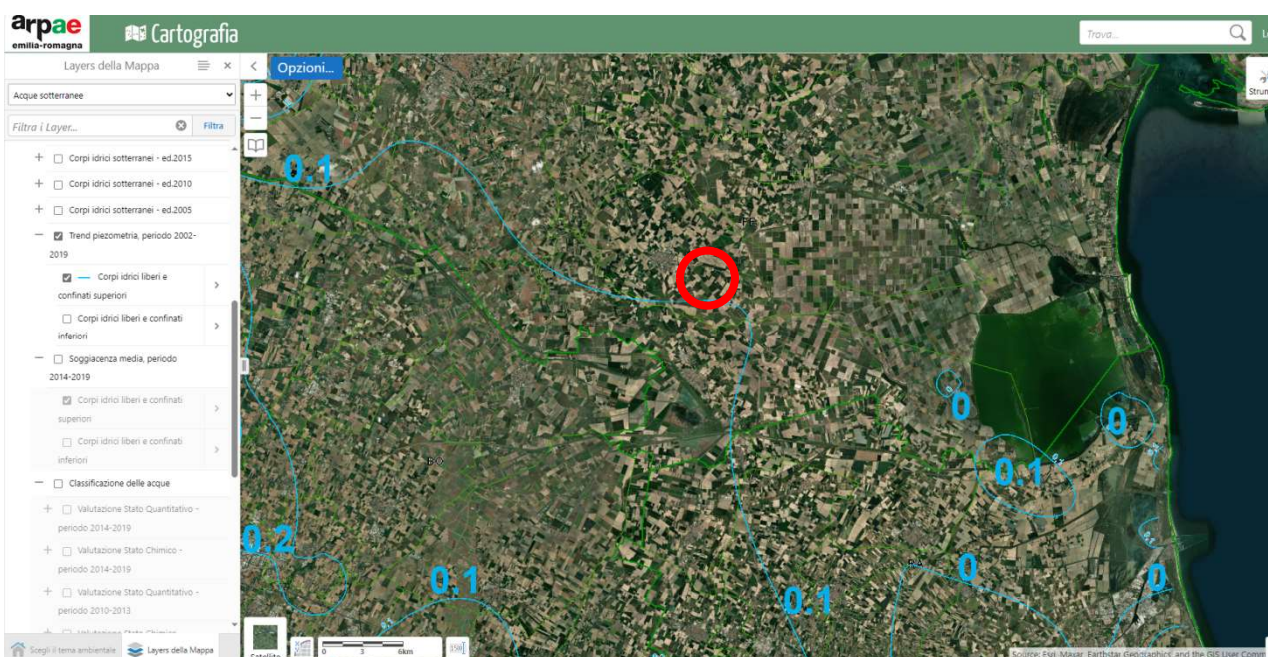


Figura 90 – Cartografia del trend piezometrico; immagine tratta da cartografia ARP AE

Subsidenza

È stata consultata la cartografia del sito ARP AE da cui è stato ricavato il valore di subsidenza e l'evoluzione di tale parametro dal rilevamento negli anni. Tenendo conto dei valori relativi agli anni 2016-2021 la subsidenza è compresa tra **-5/-2.5 mm/anno**. Pertanto, il valore di subsidenza risulta non critico.

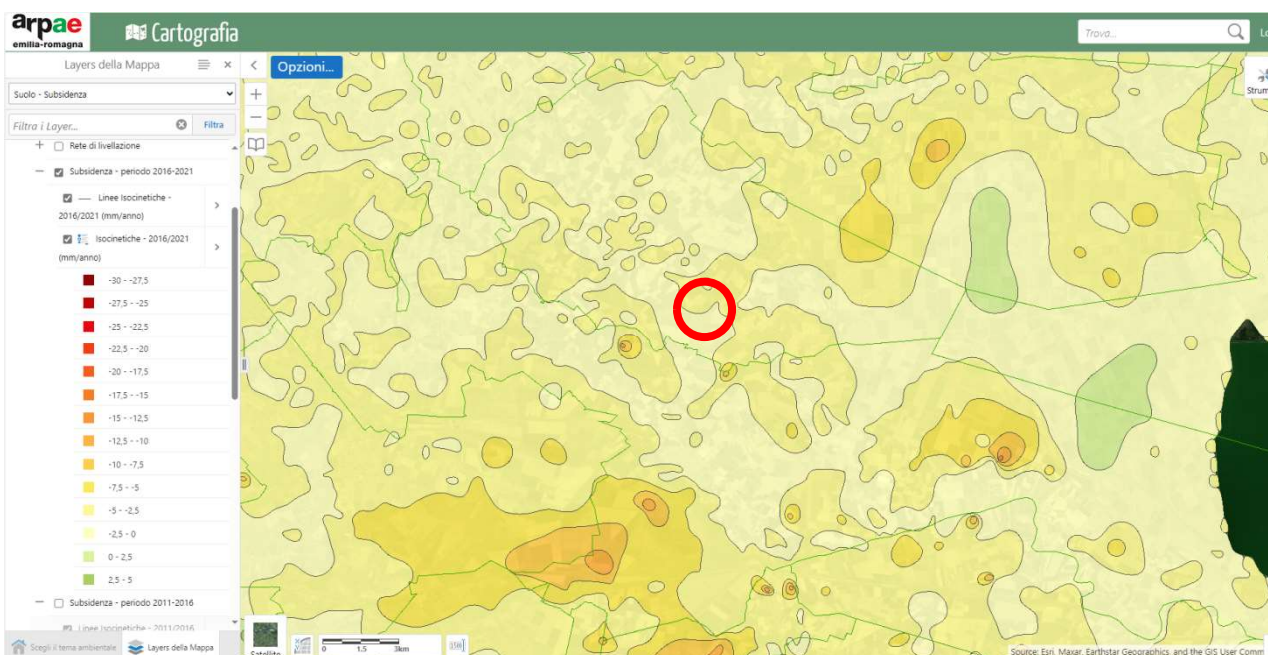



Figura 91 – Cartografia della subsidenza; immagine tratta da cartografia ARP AE

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>120 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Definizione dello stato quantitativo del corpo idrico

È stata consultata la pubblicazione “Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019” per definire lo stato quantitativo in corrispondenza dell’area in esame.

Stato quantitativo dell’acquifero: **BUONO** per gli acquiferi della transizione pianura Appenninica-Padana-confinato superiore.

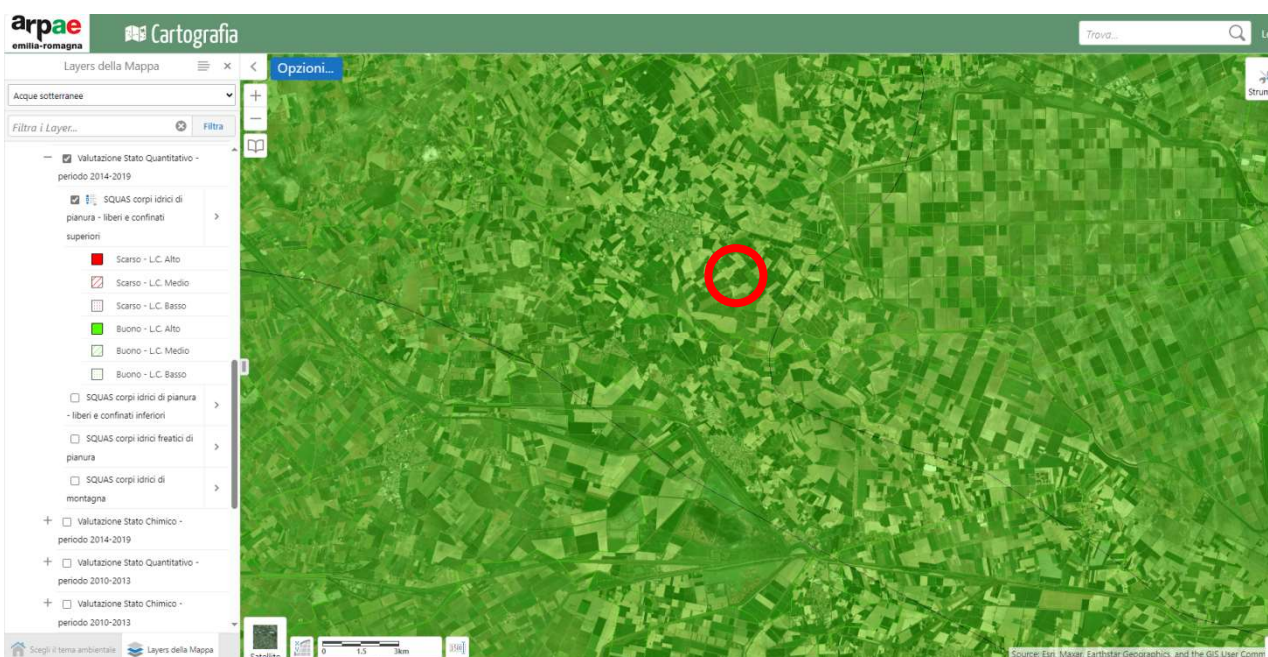


Figura 92 – Estratto della “Valutazione dello stato quantitativo delle acque sotterranee 2014-2019” tratta da cartografia ARPAE

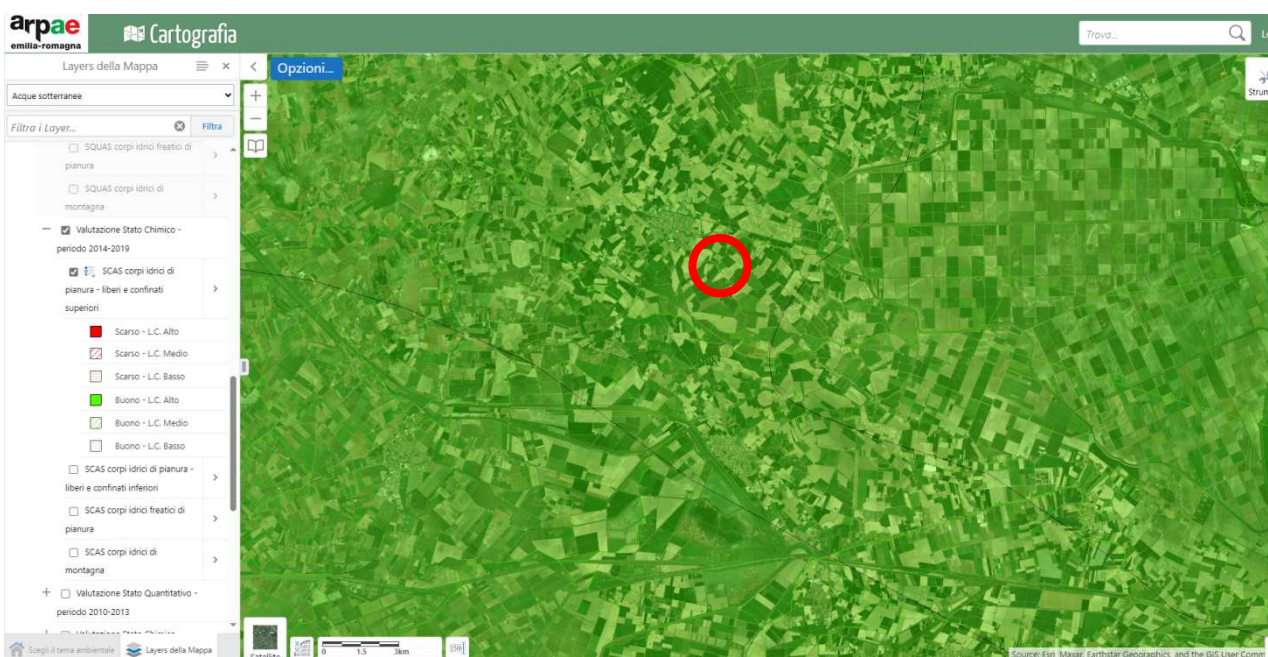



Figura 93 – Estratto della “Valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee 2014-2019” tratta da cartografia ARPAE

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 121 / 249
		Numero Revisione
		00

Definizione dello stato chimico del corpo idrico

È stata consultata la pubblicazione “Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014-2019” per definire lo stato chimico in corrispondenza della zona in studio, per l’acquifero interessato dal prelievo:

Stato chimico dell’acquifero: **BUONO** per gli acquiferi della transizione pianura Appenninica-Padana-confinato superiore.

6.4.2 Studio idrologico-idraulico

La presente trattazione riporta in particolare lo Studio Idrologico Idraulico delle aree scolanti interessate dalle opere del progetto agrivoltaico e della stazione elettrica, analizzando il possibile impatto del progetto da un punto di vista **idrologico** (valutazione variazioni del coefficiente di deflusso e modifiche al deflusso naturale delle acque meteoriche) e da un punto di vista **idraulico** (valutazione variazioni degli apporti durante eventi intensi al ricettore finale).

Scopo di tale studio è dimostrare l’ammissibilità degli interventi in progetto in relazione all’assetto idraulico dell’area, verificando le possibili interazioni e interferenze nonché prospettando soluzioni atte a garantire il corretto regime idraulico.

In tal senso, il presente studio, oltre a fornire una descrizione delle caratteristiche attuali dei luoghi interessati dal progetto, valuta le modifiche introdotte dall’intervento progettuale previsto, ne verifica l’ammissibilità e propone delle misure compensative secondo il **principio dell’invarianza idraulica**, allo scopo cioè di smaltire le acque meteoriche ricadenti nell’area di futuro intervento senza alterare il regime idraulico del territorio entro cui questa si inserisce.


Lo studio è stato condotto avvalendosi delle informazioni provenienti dalla bibliografia e dalla cartografia geologica esistenti e si compone di due fasi principali:

- Studio Idrologico-Idraulico mirato e definire i livelli di sicurezza idraulica;
- Calcolo dei Volumi di Compensazione degli effetti indotti dalla trasformazione, secondo il principio della invarianza idraulica del territorio.

Lo studio idraulico prevede l’analisi della normativa vigente, dal punto di vista della pericolosità idraulica, e della situazione morfologica attuale del sito.

A tal fine, sono stati consultati gli studi idraulici di supporto ai Piani di settore (Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico **P.A.I.** della Regione Emilia-Romagna – 2022; Piano di gestione del Rischio di Alluvioni **P.G.R.A.**, Emilia-Romagna – 2024), i quali contenuti e stralci sono riportati nel precedente capitolo 5.3.

Da tali consultazioni sono stati estrapolati i dati sul valore di **battente idraulico** relativo all’evento di piena con tempo di ritorno di **50 anni**. Sulla base di tale battente sono poi state calcolate le quote di sicurezza idraulica per le opere in progetto e, conseguentemente, i volumi di compensazione. Ai fini del rispetto delle condizioni di “**invarianza idraulica del territorio**”, sono state determinate le portate di massima piena provenienti dall’area in esame nella situazione attuale e dopo gli interventi di urbanizzazione, con lo scopo di calcolare l’incremento di portata di massima che si verifica a seguito dell’installazione dei pannelli fotovoltaici.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>122 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Il dimensionamento del volume di laminazione si basa su dati derivanti dall'elaborazione statistica di dati pluviometrici, al fine di determinare la curva di possibilità climatica con tempo di ritorno prefissato.

Stabilita la pioggia di progetto, è stata determinata la portata di piena attraverso l'uso del Metodo Razionale, che considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore della portata di massima piena con le seguenti assunzioni:

- la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino,
- la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno T di quello dell'intensità di pioggia,
- il tempo di formazione del colmo di piena è pari a quello della fase di riduzione;
- l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del tempo di corrivazione t_c . Il tempo di corrivazione è definito in via teorica come il tempo che impiega la precipitazione che cade nella parte più distante del bacino a raggiungere la sezione terminale; una definizione forse migliore è che esso rappresenta l'intervallo di tempo dall'inizio della precipitazione oltre al quale tutto il bacino contribuisce al deflusso nella sezione terminale.

Compatibilità Idraulica

Dall'analisi della normativa vigente in materia di aree di esondazione si evidenzia che l'area interessata dalla realizzazione delle opere di progetto ricade in area a pericolosità di alluvioni P1 - Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (tempo di ritorno > 500 anni).

I grandi fiumi che interessano il territorio, quali l'Adige e il Po, risultano dotati di imponenti arginature che permettono, secondo gli studi effettuati dalle relative Autorità di Controllo (Autorità di Bacino del Fiume Po), di sopportare eventi di piena con tempi di ritorno superiori ai 100 anni.


Al contrario le reti scolanti primarie e secondarie, a servizio del territorio, risultano dimensionate per eventi con tempi di ritorno inferiori rispetto a quelli indicati precedentemente, costituendo la principale causa di allagamento di molte zone urbane e agricole.

Le maggiori criticità idrauliche nell'area in esame sono dovute al reticolo secondario di pianura (RSP), classificata come "Aree allagabili H" con elevata probabilità di allagamento. Per ridurre la vulnerabilità delle infrastrutture, è essenziale adottare misure adeguate. In questo contesto, si rende necessario l'adozione di un franco di sicurezza, il quale verrà specificato nelle conclusioni. L'implementazione di tali misure è cruciale per ridurre la vulnerabilità delle cabine di trasformazione agli eventi di allagamento, minimizzando i potenziali danni e assicurando la continuità operativa delle infrastrutture in condizioni di criticità idraulica.

È pertanto possibile affermare che le nuove opere in progetto risultano idraulicamente **compatibili con le norme** che disciplinano gli interventi ricadenti in aree interessate da inondazioni, a condizione che venga perseguito l'aumento di volumetria degli invasi rispetto allo stato di fatto, ad esempio, mediante l'apertura di nuovi scolì e scoline o per laminazione delle piogge, trattandosi di un'area classificata a criticità idraulica per fenomeni di ristagno idrico.

Studio idrologico

Al fine di valutare gli effetti dell'intervento sull'area di progetto, verranno analizzate le variazioni in termini di impermeabilizzazione delle superfici e di criticità idraulica del territorio, indotte dall'intervento stesso.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>123 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

A tal proposito è stato sviluppato uno studio idrologico finalizzato a:

- ricavare le caratteristiche idrologiche dell'area di studio;
- individuare le portate di progetto per i principali corsi d'acqua interferenti con il progetto.
- Individuare le portate di progetto per il dimensionamento dei manufatti di drenaggio per lo smaltimento idraulico dell'area.

Per la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica si è fatto riferimento ai dati pluviometrici registrati dalle stazioni pluviometriche ARPAE.

Per quanto concerne i dati delle piogge è stato necessario distinguere le registrazioni in funzione della durata di pioggia che può essere **inferiore all'ora** (scrosci) o **superiore all'ora** (piogge intense e brevi).

Per la determinazione delle curve di probabilità pluviometrica, è stata utilizzata la legge Gumbel. Nell'ipotesi che le precipitazioni seguano la legge di invarianza di scala temporale, le CPP, espresse attraverso la legge di Gumbel, si possono scrivere nella seguente forma:

$$h = a t^n$$


in cui:

- h = altezza di pioggia (mm)
- a = parametro della curva (mm/h)
- t = tempo di pioggia (ore o minuti)
- n = esponente della curva

I parametri **a** ed **n** della curva di possibilità pluviometrica sono stati determinati analizzando i dati del **pluviometro di Benvignante**, situato a circa di 8 km dall'area di intervento e quindi ben rappresentativo delle condizioni climatiche (Figura 94).



Figura 94 – Stazione pluviometrica di riferimento

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 124 / 249
		Numero Revisione
		00

Si riportano di seguito i parametri delle curve pluviometriche per durate inferiori e superiori all'ora.

Tr (anni)	T < 1h		T > 1h	
	a	n	a	n
5	37,76	0,60	39,55	0,22
10	45,27	0,61	47,99	0,22
20	52,48	0,63	56,08	0,22
50	61,81	0,64	66,55	0,21

Figura 95 – Valori dei coeff. a e n in funzione al tempo di ritorno

Noto l'input pluviometrico di pioggia, si procede nel seguito a:

1. Definizione delle caratteristiche geomorfologiche del bacino;
2. Stima del tempo di corrivazione;
3. Stima della portata idrologica associata a tempi di ritorno cinquantennali.

Analisi Geomorfologica del bacino

Di seguito si riportano i parametri morfometrici che caratterizzano il bacino idrografico nel quale ricade l'area d'intervento agrivoltaica.

Data la morfologia dell'area, è stato considerato come bacino la sola area di trasformazione.

Le principali caratteristiche geomorfologiche sono riportate di seguito:

- $A = 347.916 \text{ m}^2 = 0,347 \text{ km}^2$ area del bacino,
- $i = 0,002 \text{ m/m} = 0.2\%$ pendenza media del bacino,
- $L = 600 \text{ m} = 0,60 \text{ km}$ lunghezza dell'asta principale
- $Z_{\max} = -1 \text{ m s.l.m.}$ quota massima,
- $Z_{\min} = -2 \text{ m s.l.m.}$ quota minima,
- $Z_{\text{med}} = -1,5 \text{ m s.l.m.}$ quota media.

Stima del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione, valutato in un determinato punto di una rete di drenaggio, è il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame. Esso varia in funzione delle caratteristiche topografiche, pedologiche e geologiche del bacino e degli usi del suolo attuati sullo stesso. In questo caso, il tempo di corrivazione è stato stimato in prima approssimazione sulla base di varie formule di letteratura. Sulla base delle caratteristiche geomorfologiche dei bacini, si sono considerate le seguenti formule:

$$T_c = \frac{0.26}{0.6} \left(\frac{L^{0.82} (1 + S02)^{0.13}}{S_w^{0.2}} \right)$$

Rosso, Bocchiola, De Michele e Pecora

$$T_c = 0.675 A^{0.5}$$

Ferro

$$T_c = 0.02221 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{I}} \right)^{0.8}$$

Ferro (da dati di Kirpich-Chow-Watt-Pezzoli)

$$T_c = 0.108 \cdot \left(\frac{(AL)^{0.333}}{I^{0.5}} \right)$$

Pasini

$$T_c = 0.3 \cdot \left(\frac{L}{I^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Temez

$$T_c = 0.055 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{I}} \right)$$

Pezzoli

Figura 96 – Formule stima tempo di corrivazione

Nelle relazioni sopra A, I, L, Sw, S02, Hm indicano rispettivamente l'area del bacino (km²), la pendenza media dell'asta principale (m/m), la lunghezza dell'asta principale (km), la pendenza media del bacino (m/m), la ritenzione massima (espressa in mm in funzione del valore del CN2) e la quota media del bacino rispetto alla sezione di chiusura (m s.l.m.).

Di seguito si riportano i valori adottati per la presente progettazione; il tempo di corrivazione scelto è quello che si ottiene con la formula di Pasini perché meglio si adatta alle caratteristiche geomorfologiche del bacino oggetto di studio.

$$T_c = 1,44 \approx 86,93 \text{ min}$$

Trasformazioni delle superfici in termini di impermeabilizzazione

Il livello di permeabilità delle superfici viene espresso attraverso il **coefficiente di deflusso ϕ** , indice del volume meteorico efficace ai fini del deflusso, i cui valori sono convenzionalmente assunti come da tabella seguente.

SUPERFICIE	ϕ
aree agricole	0,10
superfici permeabili (aree verdi e inerbite)	0,20
superfici semipermeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta, ecc.)	0,60
superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade e piazzali asfaltati, ecc.)	0,90

Tabella 16 - Coefficienti di deflusso convenzionali

Tipo di suolo	Coefficiente di deflusso (ϕ) DGR 2948/2009
Superfici occupate da edifici	0,90
Pavimentazioni asfaltate o comunque impermeabilizzate	0,90
Pavimentazioni drenanti (ghiaia, stabilizzato, betonelle con sottofondo permeabile)	0,60
Impianti fotovoltaici su terreno senza pavimentazioni ¹	0,30
Aree verdi (giardini, prati)	0,20

Tabella 17 - Coefficienti di deflusso convenzionali per tipologie di superficie scolante (Le pavimentazioni discontinue, i grigliati drenanti, i percorsi in terra battuta, stabilizzato o similari, sono considerate impermeabili se realizzate su sottofondo in magrone o calcestruzzo)

Nella condizione ANTE-OPERAM dell'area agrivoltaica, è stato adottato un coefficiente di deflusso pari a $\phi = 0,20$ (Tabella 16: superfici permeabili).

Per la valutazione del coefficiente di deflusso nella situazione POST-OPERAM dell'area agrivoltaica, sono state considerate le Linee Guida della Regione Veneto (DGR 2948/2009) (Tabella 17). Secondo tali linee guida, per campi fotovoltaici installati su terreno non pavimentato si utilizza un coefficiente di deflusso convenzionale di $\phi = 0,30$. Per le centraline è stato adottato un coefficiente di deflusso pari a $\phi = 0,90$, mentre per le aree di viabilità è stato considerato un coefficiente di $\phi = 0,60$.

Poiché la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico rappresenta circa il 95% dell'area totale, si è ritenuto che il coefficiente di deflusso POST-OPERAM rappresentativo dell'intera area sia $\phi = 0,30$. Tale valore è stato scelto in quanto la superficie occupata dalle centraline e dalla viabilità è minima rispetto alla totalità dell'area esaminata, rendendo il coefficiente $\phi = 0,30$ adeguato a descrivere il comportamento idrologico complessivo dell'area.

Analisi Idrologica


Per la caratterizzazione idrologica dell'area, la normativa prescrive che si faccia riferimento alle curve di possibilità pluviometrica caratteristiche della zona di studio, per diverse durate di precipitazione e per eventi con un determinato tempo di ritorno TR.

I dati pluviometrici che definiscono il legame tra l'altezza di pioggia (h) e la durata di precipitazione (t) si esprimono in genere attraverso una curva di possibilità pluviometrica (CPP) monomia in forma:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

- h altezza di pioggia (mm)
- a, n coefficienti adimensionali
- t durata della precipitazione (ore)

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 127 / 249
		Numero Revisione
		00

Considerando per l'evento critico un tempo di ritorno **TR di 50 anni**, la curva di possibilità pluviometrica considerata in queste ipotesi risulta dunque:

per eventi di durata < 1 ora: **$h = 61,81 \cdot t^{0,64}$**

per eventi di durata > 1 ora: **$h = 66,55 \cdot t^{0,21}$**

Stima delle portate di deflusso

La valutazione del livello di incremento di criticità idraulica del territorio viene solitamente condotta in base all'analisi afflussi – deflussi prima e dopo la realizzazione delle opere in progetto.

La differenza dei deflussi antecedenti e conseguenti gli interventi rappresenta l'incremento di portata determinato dagli effetti delle modifiche previste dal progetto.

Come illustrato ai paragrafi precedenti, il tempo di corrivazione è risultato:

- $T_c = 1,44$ ore ($\approx 86,93$ minuti)

che, in corrispondenza dell'evento critico di durata > 1 ora, fornisce un'altezza di pioggia ed un'intensità di pioggia:

- $h = 71,84$ mm;
- $i = h/T_c = 49,88$ mm/ora

Il calcolo della portata defluente viene effettuato attraverso la formula:

$$Q = \frac{i \cdot A \cdot \varphi}{360} [m^3 / s]$$


con:

- i intensità di pioggia in mm/ora = 49.88
- A superficie scolante in ha = 34,7
- φ coefficiente di deflusso: $\varphi_{ANTE} = 0,20$ e $\varphi_{POST} = 0,3$

A parità di intensità, il contributo idrico dell'area allo stato attuale è pari a **961 l/s**, mentre è di **1442 l/s** in seguito agli interventi progettuali.

L'incremento dell'apporto idrico dovuto alle modifiche previste è pertanto aumentato e va ad alterare l'equilibrio idraulico di **481 l/s**.

Area	hc	ic	Tc	φ_{ANTE}	Q_{ANTE}	φ_{POST}	Q_{POST}	ΔQ
ha	mm	mm/h	ore	-	m ³ /s	-	m ³ /s	m ³ /s
34.7	71.84	49,88	1,44	0,2	0,96	0,3	1,44	0,48

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>128 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Il **coefficiente udometrico** (rapporto fra la portata di deflusso e la superficie espressa in ettari) risulta: **41,5 l/s** per ettaro, nella configurazione di progetto e **27,66 l/s** per ettaro nella condizione iniziale di area a verde.

Stima dei Volumi Minimi di Invaso

Per rispettare il principio dell'**invarianza idraulica**, nell'area di intervento si rendono necessarie idonee misure compensative per l'attenuazione del rischio idraulico. Tali misure, in linea generale, vengono indicate dalla normativa nella predisposizione di volumi di invaso e devono garantire che la portata di deflusso rimanga costante fra lo stato antecedente e quello successivo alla realizzazione delle opere di progetto.

Considerando le trasformazioni urbanistiche previste, per garantire l'invarianza idraulica si propone una valutazione del volume compensativo calcolato sulle effettive caratteristiche idrologiche di impermeabilizzazione e di geometria del sito oggetto di intervento.

In tal senso, calcolando per il tempo di precipitazione, il valore del volume affluito, il volume scaricato nella rete ricettrice e, per differenza tra i due, il volume che è necessario invasare, è possibile determinare il volume necessario alla laminazione dell'evento considerato, ricercando il massimo della curva dei volumi di invaso al variare del tempo di precipitazione.

Il valore così ottenuto rappresenta quindi il massimo per l'evento meteorico col periodo di ritorno valutato.

A tal fine è stata considerata solo la porzione di proprietà effettivamente interessata dagli interventi di trasformazione.

AREA NETTA (m ²)
347.916,00

Ed è stata valutata, come condizione di partenza, quella di aree verdi inerbite ($\phi = 0,20$) e come condizione finale di progetto $\phi = 0,30$ per l'area agrivoltaica.

I volumi di accumulo sono stati stimati con il metodo delle sole piogge per la curva di possibilità pluviometrica, con riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni.

Il volume di pioggia entrante (affluente) nel sistema di invaso in conseguenza ad un evento pluviometrico di durata t si può esprimere tramite la seguente relazione:


$$V_E = S \cdot \phi \cdot h(t) = S \cdot \phi \cdot a \cdot t^n$$

dove:

- S = superficie del bacino drenato a monte del sistema di invaso
- ϕ = coefficiente di deflusso medio
- h = altezza di pioggia
- a, n = coefficienti della curva pluviometrica
- t = durata della precipitazione

Il volume in uscita (effluente) dal sistema nello stesso intervallo t di tempo è:

$$V_U = Q_U \cdot t = S \cdot u \cdot t$$

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>129 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

dove:

- Q_u = portata imposta allo scarico
- u = coefficiente udometrico imposto allo scarico

Il **volume da invasare** al tempo t è dato dalla differenza dei volumi in entrata e in uscita dal sistema:

$$V_{\text{INVASO}} = V_E - V_U$$

Il volume di invaso minimo da predisporre per la laminazione del nuovo carico idraulico prodotto dagli interventi in progetto è stato determinato confrontando i volumi di precipitazione raccolti nelle nuove trasformazioni con i volumi scaricati nel ricettore per differenti durate di precipitazione ed assumendo il valore che massimizza la loro differenza.

Nel caso specifico, assumendo una portata di scarico (coefficiente udometrico) costante e pari a **10 l/s** per ettaro di superficie, corrispondente ad una portata complessiva di **347 l/s** per l'area agrivoltaica, ed adottando la curva pluviometrica indicata in precedenza, dall'analisi dei dati e dei grafici risultanti dall'elaborazione si evince che il volume di minimo invaso necessario risulta:

AGRIVOLTAICO
$W = 5.699,00 \text{ m}^3$

Tale valore corrisponde nello specifico al picco della curva del volume di invaso, raggiunto per un evento meteorico critico di durata 1,21 ora, come risulta dai fogli di calcolo riportati di seguito.


Come evidenziato nelle "note", il massimo della funzione $V_{\text{cassa}}(t)$ che si ottiene per il caso A è al di fuori dei campi di validità delle CPP; ciò significa che analiticamente il massimo esiste ma idrologicamente non si manifesta; allora occorre assumere il V_{cassa} fra i due calcolati analiticamente con $t=1$ ora.

Il volume di minimo invaso ottenuto per l'area, **$W = 5.699,00 \text{ m}^3$** , corrisponde a **$164,23 \text{ m}^3/\text{ha}$** di superficie totale.

Per rispettare il principio di invarianza idraulica, relativamente alle acque meteoriche, le norme richiedono, in ordine decrescente di priorità, di:

- **recuperarle** ai fini del riutilizzo;
- **infiltrarle** al suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche idrogeologiche locali dei terreni;
- **scaricarle in corpo idrico superficiale** naturale o artificiale con limiti di portata prestabiliti (10-20 l/s·ha di superficie scolante impermeabile);
- **scaricarle in fognatura** naturale o artificiale con limiti di portata prestabiliti (10-20 l/s·ha di superficie scolante impermeabile oppure secondo le indicazioni del gestore del ricettore).

Nel caso in esame, per quanto riguarda l'area agrivoltaica, dato che l'area disponibile è maggiore rispetto all'area netta destinata alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, si può optare per la soluzione di stoccare un volume di acqua pari a **$5.699,00 \text{ m}^3$** tramite la creazione di un invaso o, meglio, di una leggera depressione, sfruttando le aree verdi esistenti. Per un'analisi più dettagliata, si rimanda alle conclusioni del documento.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>130 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

6.5 Atmosfera: aria e clima

6.5.1 Inquadramento climatico e meteorologico

Come riportato nel documento *“La qualità dell’aria in provincia di Ferrara”* dell’Arpae, il territorio provinciale si inquadra nel comparto climatico dell’Alto Adriatico, e può essere suddiviso in una **zona costiera** che dal mare si estende per una trentina di chilometri nell’entroterra e da una **zona padana** posta più ad occidente. Viene così a delinearsi, sia pure con una linea di demarcazione non facilmente definibile, una sub-regione litoranea ed una sub-regione continentale, dove il comune capoluogo occupa una posizione di transizione fra un clima subcostiero, dal quale assume il regime anemologico, ed un clima di tipo più spiccatamente padano del quale ripropone il regime termico.

Nel suo complesso l’intera area provinciale può essere inquadrata in quella regione che, nelle classificazioni climatiche su base termica, viene definita a clima temperato freddo, con estati calde, inverni rigidi ed elevata escursione termica estiva. L’azione esercitata dal mare Adriatico (il suo bacino settentrionale presenta una profondità media di 50 metri) non è tale da mitigare significativamente i rigori dell’inverno, se non nella parte di pianura più prossima alla costa.

La significativa distanza dagli ostacoli orografici rappresentati dalla catena appenninica permette nel territorio provinciale la libera circolazione delle correnti generali dell’atmosfera provenienti da tutte le direzioni. Le correnti occidentali apportatrici di elevati valori di umidità prevalgono sui venti orientali, in particolare su quelli nord-orientali. Nonostante ciò, l’apporto meteorico annuo raggiunge in questo territorio provinciale il suo valore più basso in assoluto.

Nella **zona di pianura interna (zona padana)** si hanno condizioni climatiche tipiche del clima padano/continentale: scarsa circolazione aerea, con frequente ristagno d’aria per presenza di calme anemologiche e formazioni nebbiose. Queste ultime, più frequenti e persistenti nei mesi invernali, possono fare la loro comparsa anche durante il periodo estivo. Gli inverni, più rigidi, si alternano ad estati molto calde ed afose per elevati valori di umidità relativa.

Si osserva inoltre una maggiore escursione termica giornaliera, alla quale si devono valori più marcati delle temperature estreme e condizioni di gelo notturno nei mesi invernali per presenza di inversioni termiche verticali al suolo, alle quali si associano elevati valori di umidità relativa e persistenti formazioni nebbiose. A queste si aggiunge un intenso riscaldamento dei suoli nei mesi estivi con conseguenti disagiati condizioni di afa, accompagnate da elevati valori di umidità dell’aria legati all’evaporazione estiva (favorita dalla presenza di riserve di umidità lungo l’asta del Po e nelle bonifiche).

La **fascia costiera (zona costiera)** dal punto di vista climatico è influenzata dalla presenza del mare, anche se risulta piuttosto ampia la zona di indeterminazione attraverso la quale si attua il passaggio graduale fra i due climi individuabili nel territorio, quello sub-litoraneo o sub-costiero e quello sub-continentale. Qui si risente del tipo di tempo da Nord Est caratterizzato da perturbazioni in transito a ridosso dell’arco alpino sul versante settentrionale, che rendono la zona interessata da temporanei annuvolamenti, episodi temporaleschi consistenti localizzati, precipitazioni di breve durata o a carattere di rovescio, in particolare nella stagione estiva.

Il profilo anemologico della zona costiera si distingue per la presenza di una ventilazione piuttosto efficace che caratterizza l’intero arco dell’anno: durante la stagione fredda perché il bacino adriatico è particolarmente interessato da correnti orientali e nord-orientali, nei mesi della stagione calda perché è presente una attiva circolazione di brezza (dal mare nelle ore diurne e dal retroterra in quelle notturne), che trova origine nel contrasto termico terra-mare, particolarmente accentuato nei mesi estivi.

La temperatura dell'aria risente della presenza del mare, non tanto nei mesi estivi, in corrispondenza dei quali non è rilevabile un'apprezzabile diversificazione dei valori tra costa ed entroterra padano, quanto nei mesi freddi in cui la termoregolazione marina riesce a contenere le temperature minime al di sopra dello zero, riducendo notevolmente la frequenza delle gelate notturne. La minore escursione termica giornaliera e soprattutto l'efficace ventilazione tendono a ridurre la frequenza e la persistenza delle formazioni nebbiose, che pure si manifestano numerose anche in prossimità del mare nei mesi della stagione fredda.

Per quanto concerne le precipitazioni, nella zona costiera si registra il valore minimo pluviometrico regionale, (valore medio annuo tra un minimo di 500 mm a valori di poco superiori ai 700 mm).

I diagrammi climatici del Comune di Portomaggiore che seguono sono stati estratti dal sito web "meteoblu.com" e si basano su 30 anni di simulazioni orarie di modelli meteorologici e sono disponibili per ogni luogo sulla Terra. Forniscono buone indicazioni sui modelli climatici tipici e sulle condizioni previste (temperatura, precipitazioni, sole e vento).

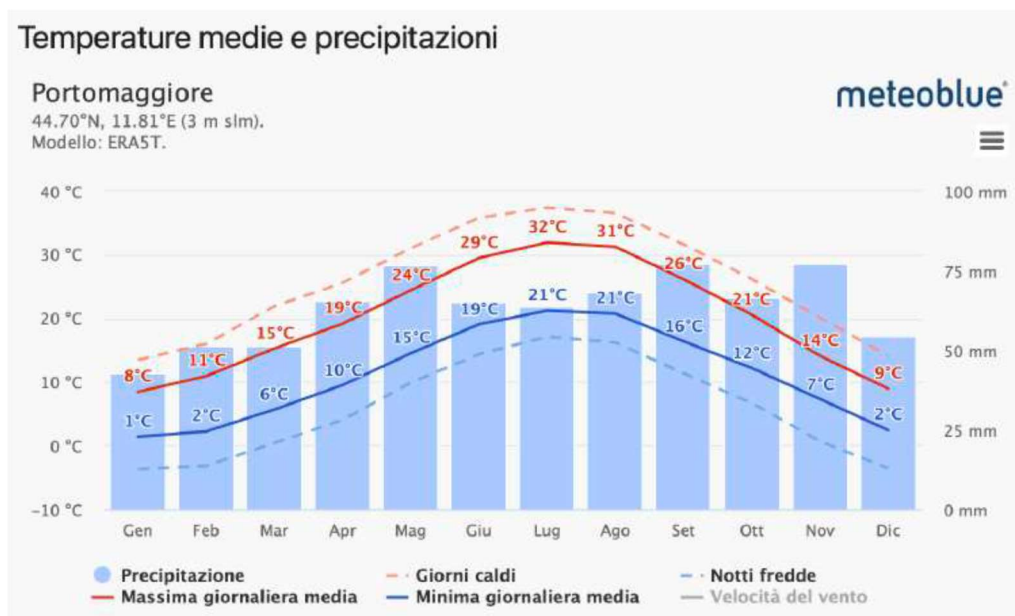


Figura 97 – Grafico temperature e precipitazioni medie a Portomaggiore (Fonte: meteoblue.com)

La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese a Portomaggiore. Allo stesso modo, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni.

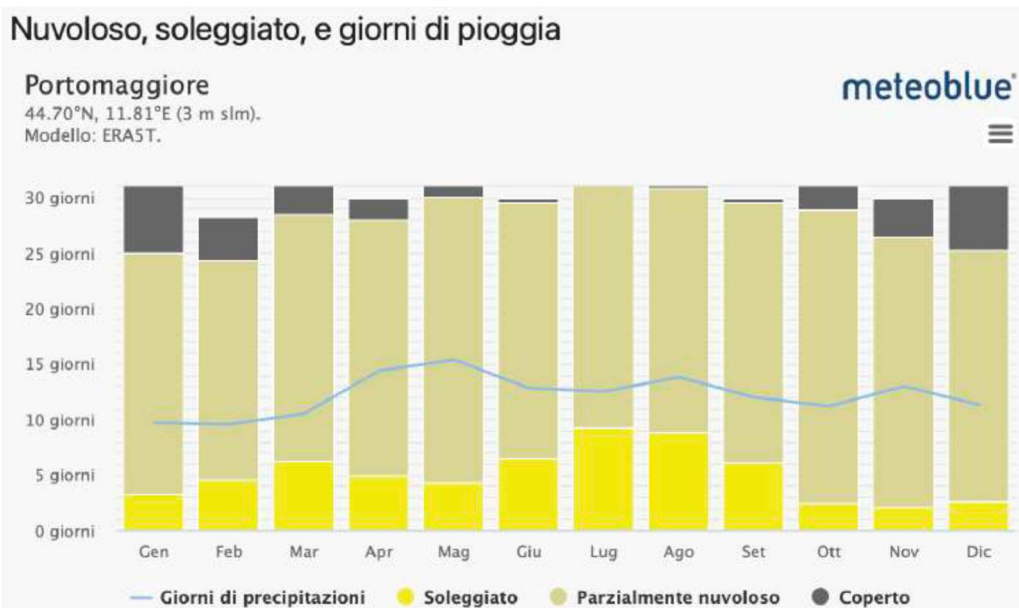


Figura 98 – Analisi giornaliera della variabilità meteorologica a Portomaggiore (Fonte: meteoblue.com)

I grafici seguenti mostrano le ulteriori analisi statistiche meteorologiche del territorio comunale di Portomaggiore, in relazione alle temperature massime, alle precipitazioni e alle caratteristiche di ventosità.

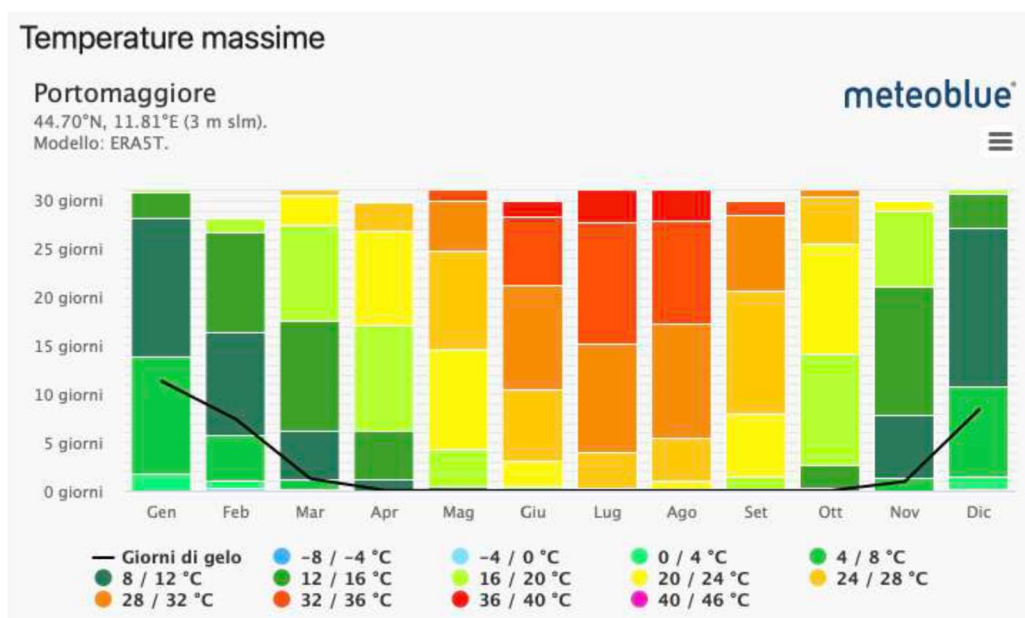


Figura 99 – Analisi statistica delle temperature a Portomaggiore (Fonte: meteoblue.com)

Precipitazioni (quantità)

Portomaggiore

44.70°N, 11.81°E (3 m slm).

Modello: ERA5T.

meteoblue®

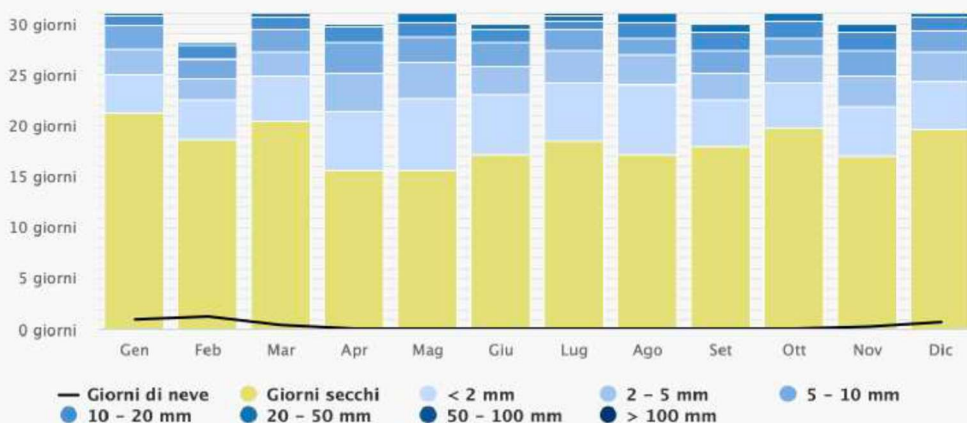


Figura 100 – Analisi delle precipitazioni totali a Portomaggiore (Fonte: meteoblue.com)

Velocità del vento

Portomaggiore

44.70°N, 11.81°E (3 m slm).

Modello: ERA5T.

meteoblue®

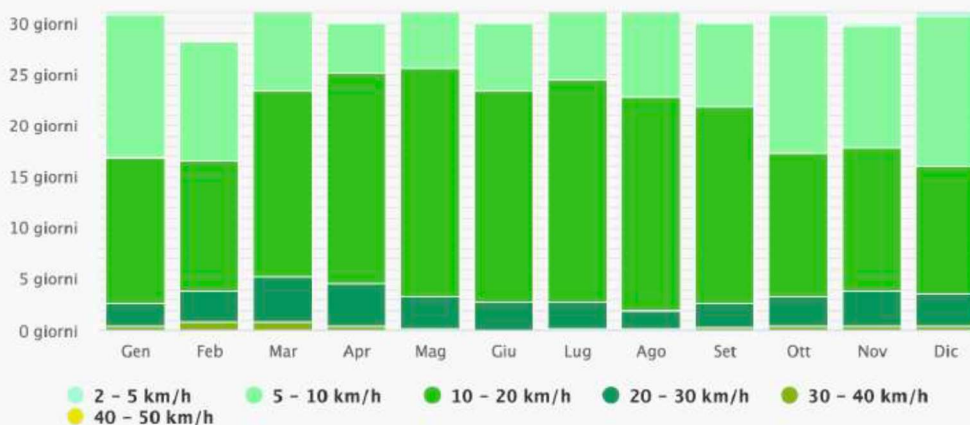


Figura 101 – Analisi velocità del vento a Portomaggiore (Fonte: meteoblue.com)

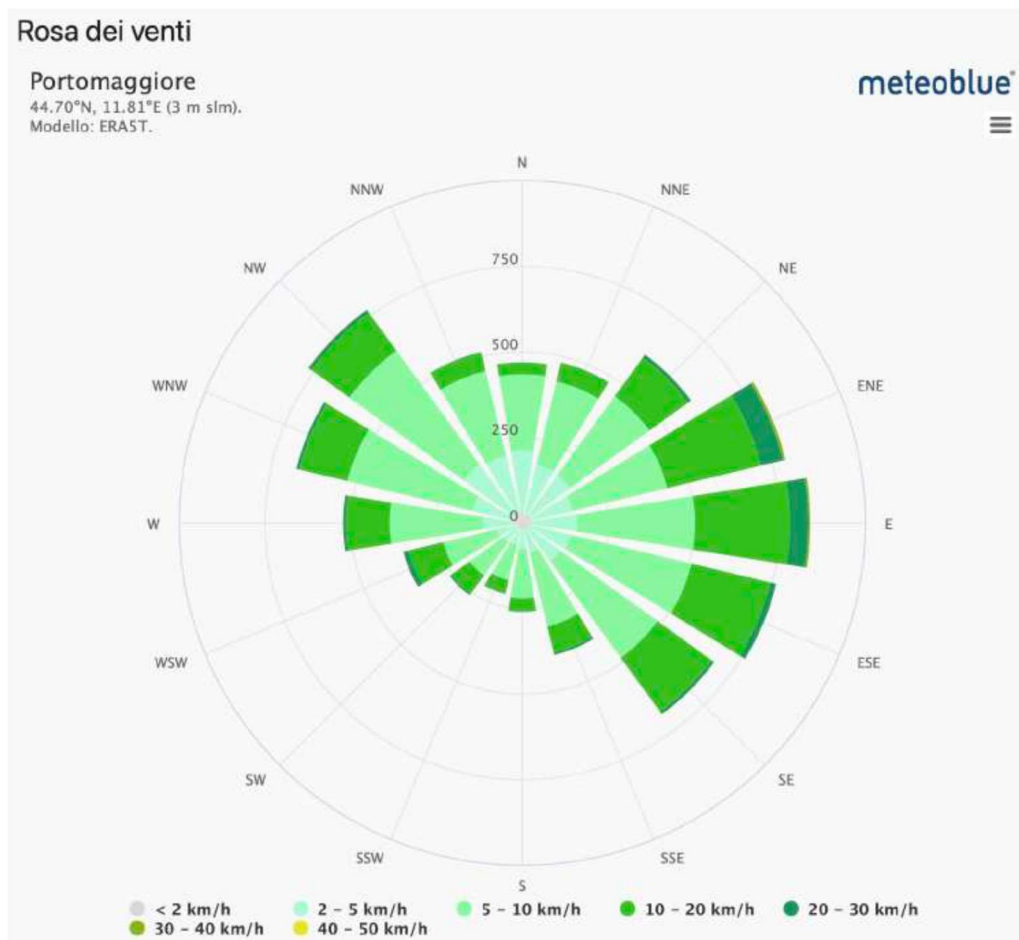



Figura 102 – Analisi direzione venti prevalenti a Portomaggiore (Fonte: meteoblue.com)

6.5.2 Qualità dell'aria

Come descritto nel “*Report quinquennale sulla qualità dell'aria*” della regione Emilia-Romagna, l'inquinamento atmosferico è riconosciuto dalle massime autorità internazionali come uno dei problemi ambientali più rilevanti a livello globale. Le conoscenze scientifiche sulla qualità dell'aria che respiriamo e sulla loro correlazione con la salute umana sono aumentate nel tempo per cui è cresciuta contestualmente la consapevolezza della necessità di un'azione incisiva per limitare l'esposizione della popolazione agli inquinanti.

Ciò vale in particolare nel Bacino Padano, caratterizzato da condizioni geografiche, orografiche e meteorologiche che favoriscono il ristagno al suolo e l'accumulo delle polveri in alte concentrazioni, per lo più durante la stagione invernale. Le condizioni meteorologiche e il clima dell'Emilia-Romagna sono fortemente influenzati dalla conformazione topografica della pianura padana: la presenza di montagne su tre lati rende questa regione una sorta di “catino” naturale, in cui l'aria tende a ristagnare.

Le condizioni meteorologiche influenzano i gas e gli aerosol presenti in atmosfera in molti modi: ne controllano il trasporto, la dispersione e la deposizione al suolo; influenzano le trasformazioni chimiche che li coinvolgono; hanno effetti diretti e indiretti sulla loro formazione. Alcune sostanze possono rimanere in aria

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>135 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

per periodi anche molto lunghi, attraversando i confini amministrativi e rendendo difficile distinguere i contributi delle singole sorgenti emissive alle concentrazioni totali.

Ad esempio, nelle condizioni tipicamente estive con bassa ventilazione, intensa radiazione solare e presenza di un campo anticiclonico consolidato, gli strati atmosferici più vicini al suolo, a causa del loro riscaldamento risultano interessati da fenomeni di rimescolamento e da locali circolazioni d'aria. Nel periodo invernale, la formazione di una vasta area anticiclonica stabile sul Nord Italia favorisce la formazione di condizioni di inversione termica nello strato atmosferico superficiale, in particolare nelle ore notturne. In queste condizioni, che talvolta persistono per l'intera giornata, la dispersione degli inquinanti immessi in prossimità della superficie è fortemente limitata, determinando la formazione di aree inquinate in prossimità dei principali centri urbani. Nelle stagioni di transizione, quali primavera e autunno, ma anche nel periodo invernale, sono frequenti le condizioni di tempo perturbato, determinate da condizioni generali di bassa pressione che si vengono a creare sull'area europea e mediterranea.

Per comprendere il fenomeno dell'inquinamento atmosferico risulta fondamentale conoscere il carico emissivo degli inquinanti provenienti dalle diverse attività umane.

La stima quantitativa delle sostanze emesse dalle varie sorgenti, relativa dunque ai soli inquinanti di origine primaria, è realizzata utilizzando fattori di emissione medi e indicatori di attività integrati. Tali informazioni sono raccolte negli inventari delle emissioni, ovvero serie organizzate di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotta in atmosfera da ciascuna fonte di emissione.

La metodologia di riferimento implementata dell'inventario regionale INEMAR è quella EMEP-CORINAIR (<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>) messa a punto dall'Agenzia Ambientale Europea. La classificazione delle emissioni secondo tale metodologia prevede l'impiego della codifica **SNAP** (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution) e lo svolgimento delle stime in funzione di essa.

Le attività antropiche e naturali che possono dare origine ad emissioni in atmosfera sono ripartite in **11 macrosettori**:

1. MS1 - Produzione di energia e trasformazione di combustibili: comprende le emissioni associate alla produzione di energia su ampia scala mediante processi di combustione controllata in caldaie, turbine a gas e motori stazionari.
2. MS2 - Combustione non industriale: comprende le emissioni associate ai processi di combustione non di tipo industriale e principalmente finalizzati alla produzione di calore (riscaldamento).
3. MS3 - Combustione industriale: comprende le emissioni associate ai processi di combustione per la produzione in loco di energia necessaria all'attività industriale.
4. MS4 - Processi Produttivi: comprende le emissioni associate dai processi industriali non legati alla combustione.
5. MS5 - Estrazione e distribuzione di combustibili: comprende le emissioni dovute ai processi di produzione, distribuzione, stoccaggio di combustibile solido, liquido e gassoso e riguarda sia le attività sul territorio che quelle off-shore.
6. MS6 - Uso di solventi: comprende le emissioni prodotte dalle attività che prevedono l'utilizzo di prodotti contenenti solventi, sia nel settore industriale che civile, o la loro produzione.
7. MS7 - Trasporto su strada: include tutte le emissioni dovute alle automobili, ai veicoli commerciali leggeri e pesanti, ai motocicli, ciclomotori e agli altri mezzi di trasporto su gomma, comprendendo sia le emissioni dovute allo scarico sia quelle da usura dei freni, delle ruote e della strada

8. MS8 - Altre sorgenti mobili e macchinari: comprende le emissioni prodotte dal traffico co aereo, marittimo, fluviale, ferroviario e dai mezzi a motore non transitanti sulla rete stradale.
9. MS9 - Trattamento e smaltimento rifiuti: comprende le emissioni provenienti dalle attività di trattamento e smaltimento dei rifiuti.
10. MS10 - Agricoltura e allevamenti: comprende le emissioni prodotte da tutte le pratiche agricole e dagli allevamenti.
11. MS11 - Altre sorgenti e assorbimenti: comprende le emissioni generate dall'attività fitologica di piante, arbusti ed erba, da fulmini, emissioni spontanee di gas, emissioni dal suolo e da vulcani, da combustione naturale e dalle attività antropiche quali foreste gestite e combustione dolosa di boschi.

Dall'inventario regionale è possibile estrarre le emissioni della provincia di Ferrara.

MACROSETTORI		PM10 t/a	PM2.5 t/a	NOx t/a	CO t/a	COV t/a	SO2 t/a	NH3 t/a
MS1	Produzione di energia e trasformazione di combustibili	9	3	1042	112	4	120	1
MS2	Riscaldamento civile	351	343	406	2676	306	13	40
MS3	Combustione industriale	46	22	1576	491	41	206	4
MS4	Processi produttivi	168	128	83	503	794	67	62
MS5	Estrazione e distribuzione di combustibili	0	0	0	0	296	0	0
MS6	Uso di solventi	40	37	3	1	3120	0	0
MS7	Trasporto su strada	143	97	2185	1746	329	4	32
MS8	Altre sorgenti mobili e macchinari	73	73	1324	467	141	4	0
MS9	Trattamento e smaltimento rifiuti	84	77	100	1005	25	7	8
MS10	Agricoltura e allevamenti	64	40	109	199	9265	4	3349
MS11	Altre sorgenti e assorbimenti	0	0	0	0	655	0	0
Totale		977	820	6829	7199	14978	426	3496

Figura 103 – Emissioni in provincia di Ferrara

Si osserva che:

- **polveri primarie:** il maggiore contributo è dovuto al riscaldamento civile (36% PM10, 42% PM2.5), a cui seguono i processi produttivi e la combustione industriale (22% PM10, 18% PM2.5) e il trasporto su strada (15% PM10, 12% PM2.5);
- **ossidi di azoto (NOx):** la fonte principale è il trasporto su strada (32%), seguito dalla combustione nell'industria (23%), produzione di energia e trasformazione di combustibili (15%) e altre sorgenti mobili e macchinari (19%);
- **biossido di zolfo (SO₂):** prodotto principalmente dalla combustione nell'industria (48%) e dalla produzione di energia e trasformazione di combustibili (28%);
- **monossido di carbonio (CO):** le fonti principali sono il riscaldamento civile (37%) e il trasporto su strada (24%);
- **composti organici volatili non metanici (COV):** derivano dalla produzione di COV di origine biogenica dovuta a coltivazioni agricole e foreste (62%) e dall'utilizzo di solventi nel settore

industriale e civile (21%); **ammoniaca (NH₃)**: deriva per la maggior parte da agricoltura e allevamenti (96%).

La valutazione delle qualità dell'aria in Emilia-Romagna viene attuata secondo un programma approvato dalla Giunta Regionale da ultimo con Deliberazione n. 1135/2019. L'attuale zonizzazione suddivide il territorio regionale in un Agglomerato (secondo l'art.2 comma f) del Dlgs. 155/2010) ed in tre zone (Appennino, Pianura Est e Pianura Ovest) individuate quali aree territoriali omogenee, in quanto caratterizzate da condizioni di qualità dell'aria e meteo climatiche simili.

Tale zonizzazione è stata utilizzata dal Piano Aria Integrato (PAIR 2030) per l'individuazione di specifiche misure di risanamento della qualità dell'aria. Il PAIR 2030 individua le zone Agglomerato, Pianura Ovest e Pianura Est come aree soggette al superamento dei valori limite di PM10 e/o NO2.

L'attuale rete regionale della qualità dell'aria (RRQA) risulta composta da 47 punti di misura in siti fissi, con un totale di 163 analizzatori automatici per gli inquinanti principali: particolato (PM10, PM2.5), ossidi di azoto (NOx), monossido di carbonio (CO), BTX (benzene, toluene, etilbenzene, xileni), biossido di zolfo (SO2), ozono (O3), composti organici volatili (COV).

Delle 47 stazioni appartenenti alla rete regionale, 4 sono ubicate nell'Agglomerato di Bologna, 18 sono situate nella zona Pianura Ovest, 20 nella zona Pianura Est, 5 nella zona Appennino. Le **stazioni di traffico** sono 12 e sono posizionate nei capoluoghi in prossimità di strade ad alto traffico; in tutte vengono rilevati PM10 e ossidi di azoto, mentre in aggiunta vengono monitorati anche in 5 di queste il monossido di carbonio e in 9 il benzene. Le **stazioni di fondo urbano e suburbano** sono in totale 21 e sono posizionate in aree urbane, all'interno di parchi o aree verdi. In queste stazioni, oltre al PM10 e agli ossidi di azoto, si rilevano anche ozono e PM2.5. Le restanti stazioni, di **fondo rurale e fondo rurale remoto**, sono 14 e sono invece posizionate al di fuori delle città.

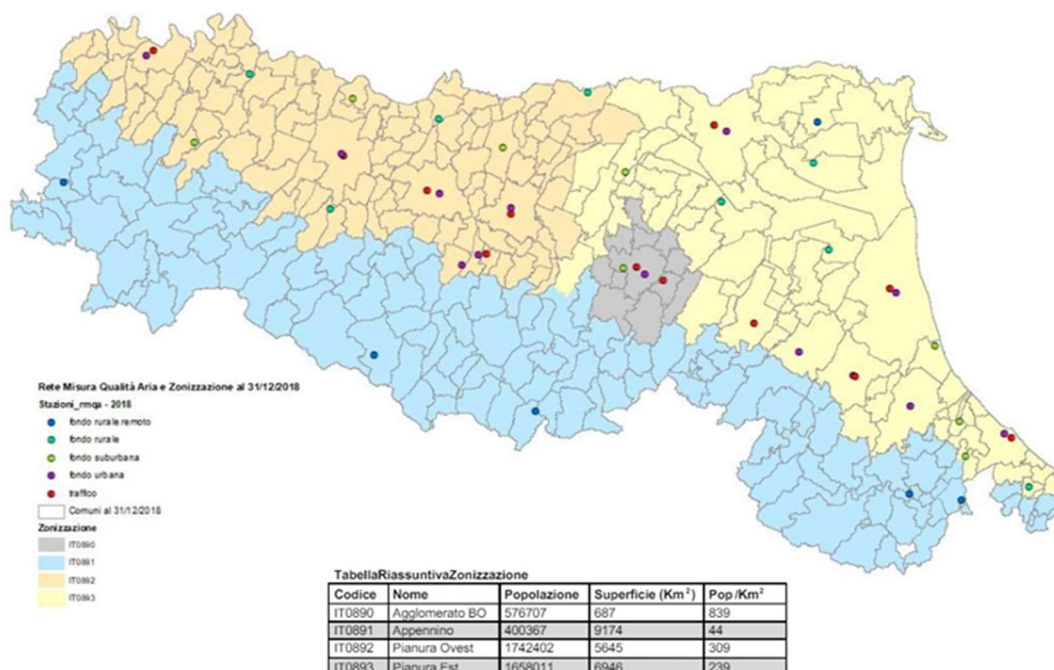


Figura 104 – Rete regionale della qualità dell'aria

I comuni della Provincia di Ferrara appartengono alla Pianura Est (*Argenta, Bondeno, Cento, Codigoro, Comacchio, Copparo, Ferrara, Fiscaglia, Goro, Jolanda di Savoia, Lagosanto, Masi Torello, Mesola, Ostellato, Poggio Renatico, Portomaggiore, Riva del Po, Terre del Reno, Tresignana, Vigarano Mainarda, Voghiera*).

Nel territorio è presente una stazione di traffico, una di fondo urbano, una di fondo suburbano e 2 di fondo rurale. La stazione più vicina all'area dell'impianto agrivoltaico in progetto è quella ubicata nel limitrofo territorio comunale di Ostellato.

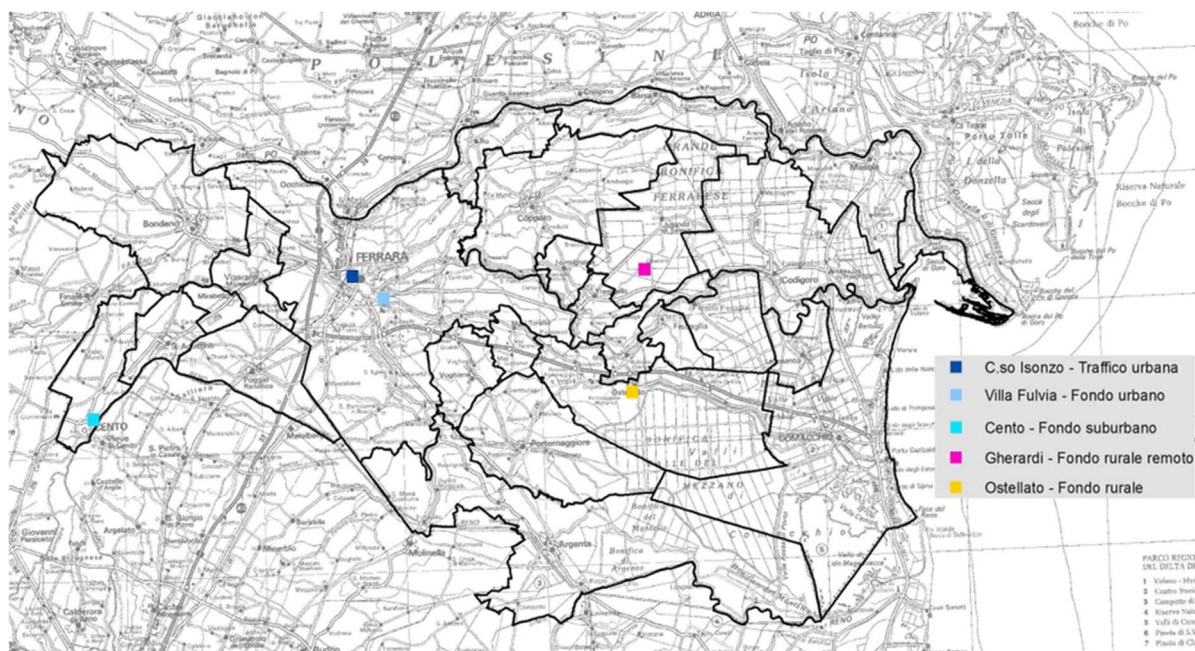


Figura 105 – Rete regionale della qualità dell'aria

6.5.3 Valutazione degli effetti

L'impianto agrivoltaico in progetto non interferisce con la pianificazione regionale in merito alla qualità dell'aria, in quanto non genera emissioni in atmosfera; al contrario, la produzione di energia elettrica da fonte solare evita l'immissione in atmosfera di CO₂, se confrontata con un impianto alimentato a combustibili fossili di analoga potenza. Per produrre un chilowattora elettrico vengono infatti bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,531 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica. Nessun contributo dalle emissioni in atmosfera derivanti dal traffico indotto, praticamente inesistente, legato solo ad interventi di manutenzione dell'impianto.

Durante la fase di costruzione dell'impianto e delle opere connesse, l'emissione di polveri e inquinanti è dovuta al transito dei mezzi pesanti per la fornitura di materiali e dei mezzi d'opera per la realizzazione delle attività di preparazione del sito e per l'adeguamento della viabilità interna. Il sollevamento di polveri da parte dei mezzi potrà essere minimizzato attraverso una idonea pulizia dei mezzi stessi ed eventuale bagnatura delle superfici più esposte.

Inoltre, essendo previsto un impianto di tipo "agrivoltaico", anche in fase di esercizio l'emissione di polveri sarà dovuta alla presenza dei mezzi agricoli che continueranno a svolgere le medesime attività.

6.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

6.6.1 Contesto paesaggistico

L'analisi paesaggistica di area vasta è stata effettuata attraverso gli studi e i contenuti presenti nei principali strumenti urbanistici-territoriali a scala regionale e sovralocale, così come riportati nei documenti analitici del PUG Piano Urbanistico Generale vigente dell'Unione Valli e Delizie, in particolare negli elaborati “*SQUEA - Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico – Ambientale*” e “*QCD_1 – Qualità/evoluzione delle risorse ambientali e paesaggistiche*”.

All'interno di connotati fisici e socio-economici relativamente omogenei, l'approfondimento dell'analisi paesaggistica effettuata nell'ambito degli strumenti di pianificazione ha portato ad articolare l'interpretazione del territorio di Ferrara in Unità di Paesaggio (UdP), operata prima dal PTPR (Piano Territoriale Paesistico Regionale) e poi sviluppata e arricchita dal PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale).

Il paesaggio ferrarese è descritto dal PTPR, come composto da cinque Unità di Paesaggio di livello regionale e precisamente:

- UdP n. 1 – Costa Nord
- UdP n. 3 – Bonifica Ferrarese
- UdP n. 5 – Bonifiche Estensi
- UdP n. 6 – Bonifiche Bolognesi
- UdP n. 7 – Pianura Romagnola

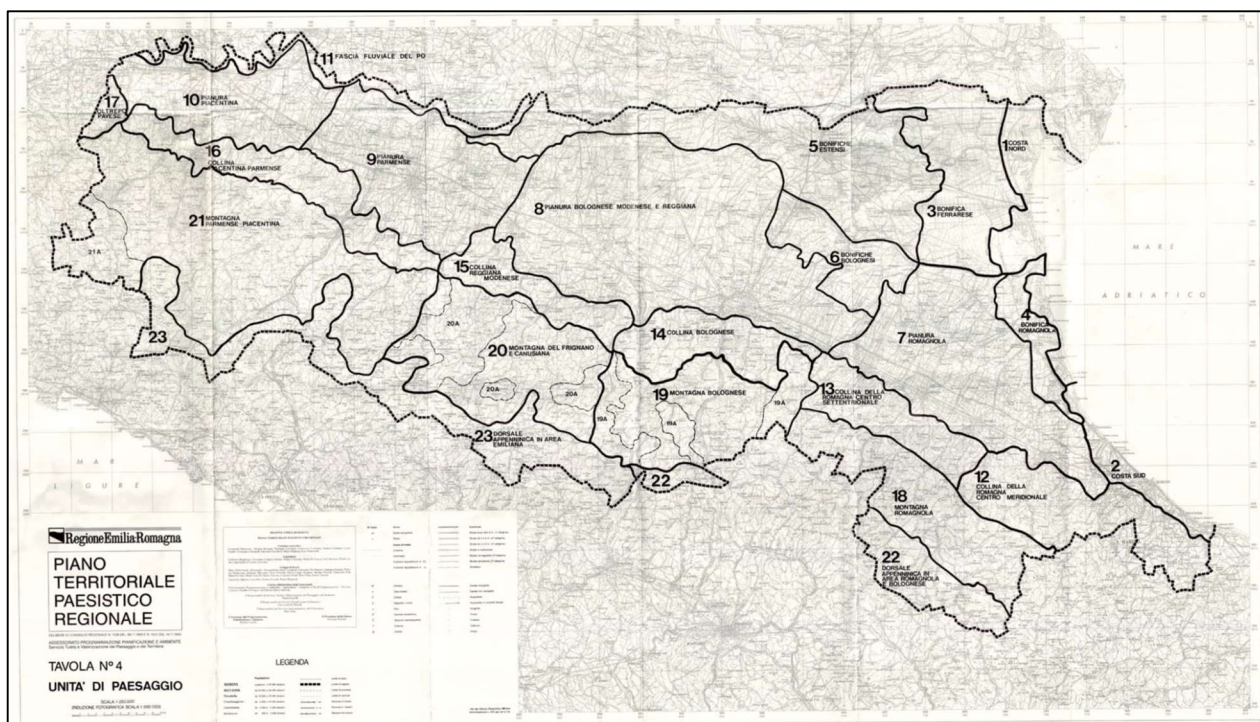


Figura 106 – Carta delle Unità di Paesaggio individuate dal PTPR in Emilia-Romagna

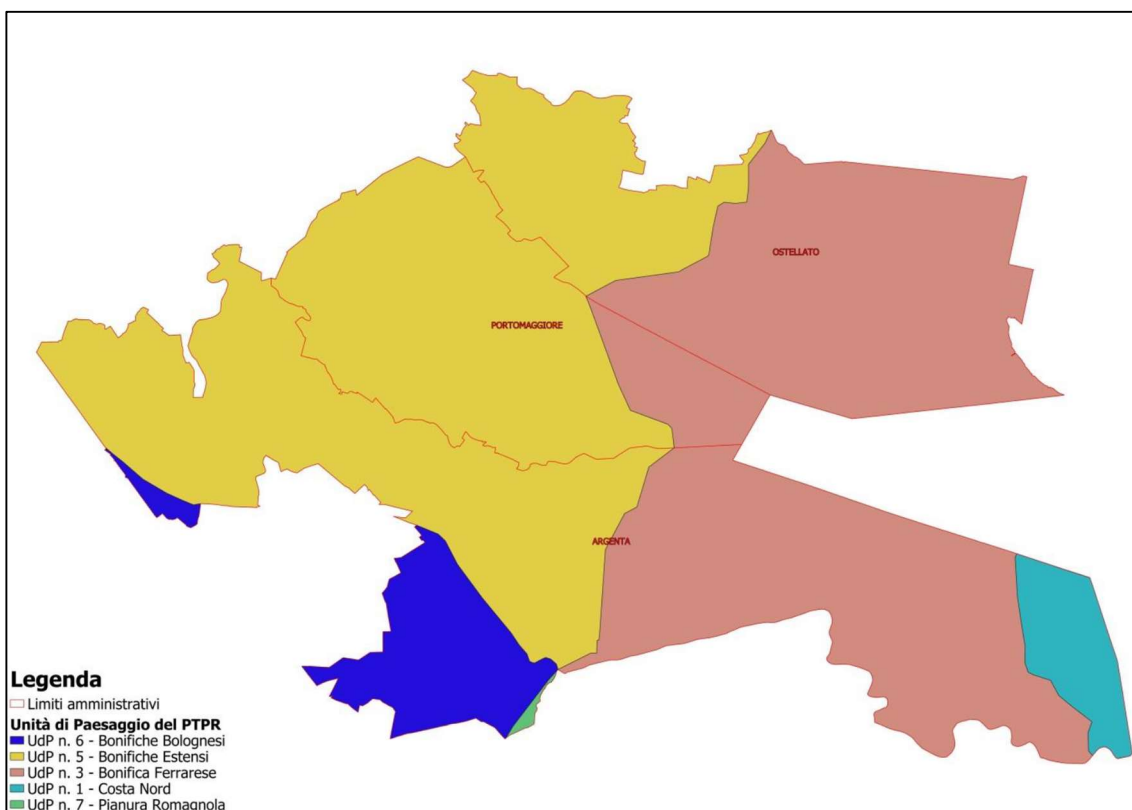



Figura 107 – Definizione delle Unità di Paesaggio presenti nel territorio dell'Unione Valli e Delizie, presenti nel PTPR dell'Emilia Romagna

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), lo strumento che disciplina le attività di pianificazione della Provincia e stabilisce le linee guida per gli strumenti di pianificazione di livello inferiore, ha elaborato ed individuato delle Unità di Paesaggio di “rango provinciale”. Queste, hanno permesso di definire gli elementi di progettazione e di vincolo da porre alla pianificazione locale in grado di tutelare l'identità di quelle “unità minime” di territorio omogeneo che compongono il mosaico dell'area in esame.

Le unità di paesaggio, per come sono state concepite all'interno del PTPC, costituiscono di fatto una prima lettura aggregata degli elementi che caratterizzano il territorio ferrarese. L'unità di paesaggio rappresenta, infatti, “*l'insieme territoriale coerente in cui sono riconoscibili e ripetute particolari caratteristiche di aggregazione delle singole componenti paesaggistiche, morfologico-ambientali e storico-documentali*”.

La lettura per unità di paesaggio, effettuata dal piano provinciale, si basa sull'individuazione delle relazioni e delle regole esistenti tra gli elementi che strutturano il paesaggio, anche al fine di comprendere il grado di inerzia alle trasformazioni.

Le Unità di Paesaggio individuate dal PTCP possono essere classificate in un più ampio sottoinsieme dell'“*Ambiente agro-industriale e di bonifica*” (dal QC-B, il sistema naturale e ambientale, PTCP di Ferrara), il quale trae origine dalle bonifiche storiche e da quelle meccaniche più moderne. È caratterizzato da appezzamenti coltivati molto ampi (in particolare nelle bonifiche più recenti), dalla tendenza alla monocultura e dalla diffusione della sistemazione agronomica a drenaggio sotterraneo che ha sostituito in gran parte la tradizionale sistemazione “a larghe” o “alla ferrarese” che prevedeva la baulatura e una più fitta rete di scoline.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>141 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Il tipo di agricoltura che vi viene praticato è di tipo industriale intensivo e la destinazione prevalente è il seminativo (grano, mais, sorgo, barbabietole, erba medica, girasole, soia), l'orticoltura (cocomero, pomodoro), frutteto e vigneto e coltivazioni legnose.

Alla riduzione della rete scolante superficiale e all'adozione di un assetto poderale funzionale alla moderna meccanizzazione agricola, nonché al vasto impiego di diserbanti e fitofarmaci, consegue un ambiente caratterizzato da una scarsissima presenza di elementi naturali e da una ridotta biodiversità. Il paesaggio è inoltre punteggiato di case, di manufatti idraulici (chiaviche, prese, sifoni, piccoli impianti di pompaggio) ed è piuttosto diffusa la infrastrutturazione tecnologica (linee elettriche e del telefono) e della mobilità secondaria.

Un altro tratto caratteristico di questo paesaggio è la presenza di dossi, ovvero paleoalvei, che se non sono interessati da insediamenti urbani o infrastrutture della mobilità rappresentano un elemento peculiare da tutelare. Un ambiente di questo tipo possiede un pregio naturalistico estremamente ridotto e risulta assai poco interessante anche sotto il profilo paesaggistico, anche se, logicamente, riveste un elevato valore produttivo.

Data l'estrema carenza di punti di interesse visivi particolari, 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 temporanea attrazione paesaggistica. Questa fittizia immagine di naturalezza nasconde, in realtà, una situazione di profonda alterazione ecologica caratterizzata da estrema povertà di specie animali e vegetali, nonché una continua interferenza antropica con gli equilibri naturali che richiede un uso elevato di presidi fitosanitari di sintesi, pericolosi per gli organismi viventi, uomo compreso.

Il PTCP individua in questo territorio 5 Unità di paesaggio (UdP), 3 delle quali connotano i paesaggi dell'intero ambito territoriale e si estendono su gran parte dei Comuni:

- **l'Unità di Paesaggio n. 5 “delle Terre Vecchie”**: Argenta, Ostellato e Portomaggiore sono compresi solo in parte per il settore occidentale;
- **l'Unità di Paesaggio n. 6 “della Gronda”**: tutti i Comuni sono compresi in questa unità di paesaggio, ed in particolare tutti i centri urbani più rilevanti (Ostellato, Portomaggiore e i centri limitrofi, Argenta, Consandolo e San Biagio);
- **l'Unità di Paesaggio n. 7 “delle Valli”**: comprende parte dei territori comunali di Ostellato, Portomaggiore ed Argenta; si tratta della parte orientale più vicina alla costa (Valli del Mezzano).

Altre due unità interessano questo territorio in misura più marginale: nel Comune di Argenta l'Unità di Paesaggio n. 4 “delle Valli del Reno”, estesa alle aree circostanti a San Nicolò, a Santa Maria Codifiume, a Traghetto e a Campotto; nell'area nord-orientale del Comune di Ostellato l'Unità di Paesaggio n.8 “delle Risaie”.

Il PUG dell'Unione dei comuni Valli e Delizie, al fine di far emergere quelle differenze di connotazione che maggiormente influiscono sulla definizione degli obiettivi di Piano e delle azioni da perseguire, ha previsto una articolazione riferita a tre sole porzioni, parzialmente corrispondenti ad aggregazioni delle 5 UdP del PTCP3, come di seguito elencate:

- **Il territorio delle Terre Vecchie (o bonifiche estensi) con le Delizie** (in buona parte corrispondente alle UdP n.5 e 6);
- **Le bonifiche otto-novecentesche e il Mezzano** (corrispondente alle UdP n.7 e 8);
- **La fascia del Reno-Primaro**, ossia l'UdP n.4, estesa a ricomprendere anche la lunga sequenza di centri abitati che sorgono lungo questo grande dosso: da San Nicolò fino a Longastrino.

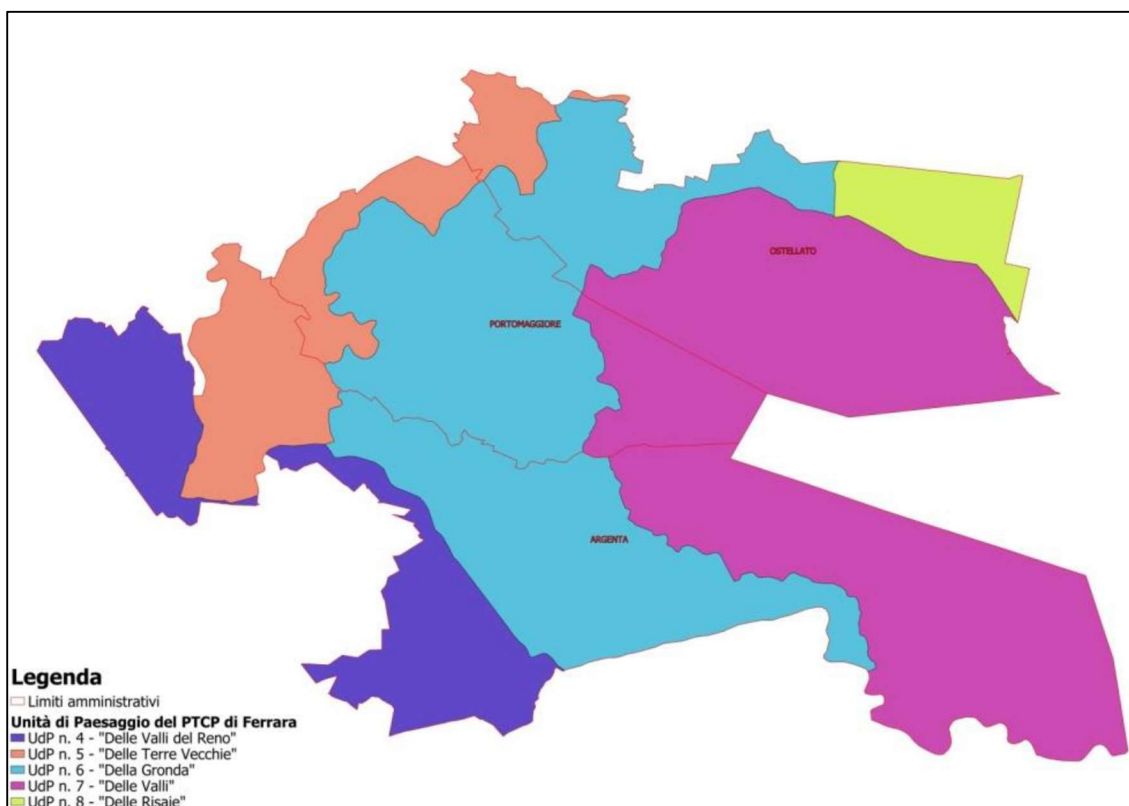


Figura 108 – Unità di Paesaggio individuate dal PTCP di Ferrara

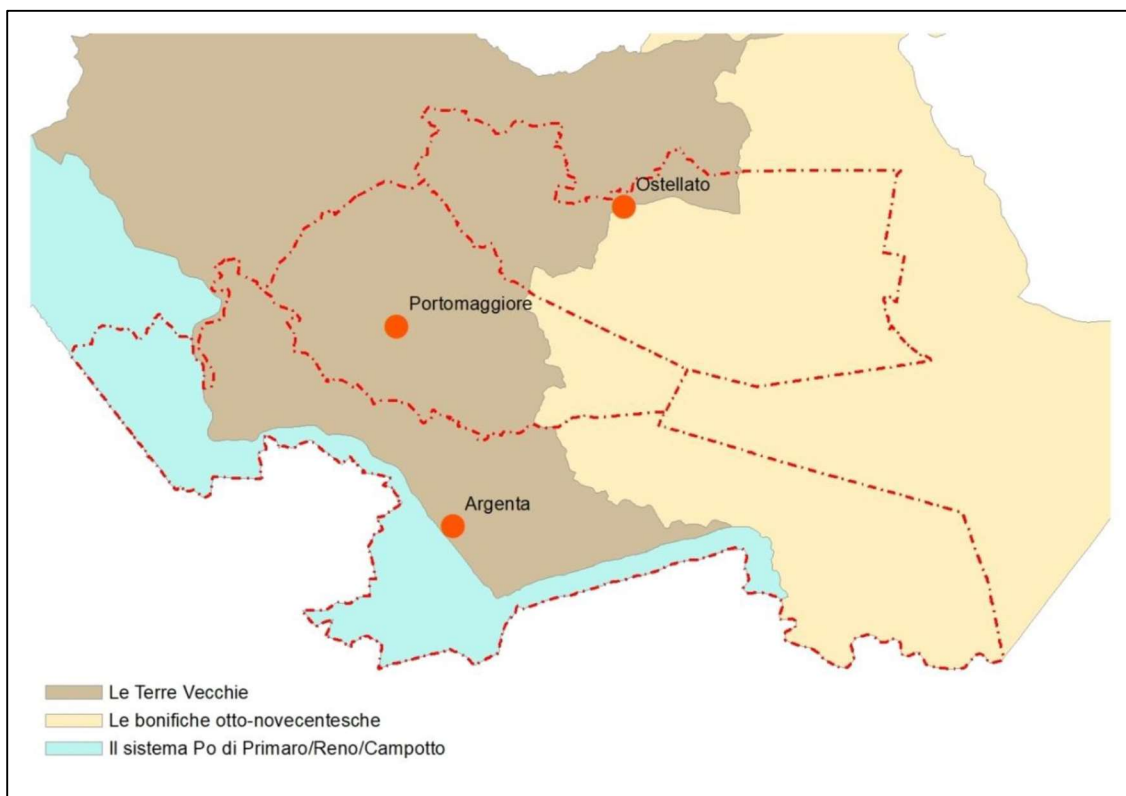



Figura 109 – La rappresentazione della strategia "per luoghi" utilizzata nel PUG

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 143 / 249
		Numero Revisione
		00

In riferimento alle tre porzioni con le quali il PUG ha articolato la propria classificazione delle unità omogenee di paesaggio, si specifica che solo le prime due afferiscono al territorio comunale di Portomaggiore.

Nella porzione ovest, i terreni ricadenti nell'Unità di paesaggio delle "Terre vecchie" sono quelli di più antica formazione, caratterizzati da una trama stratificata e complessa di infrastrutture e nuclei abitati strutturati sui dossi degli alvei e dei paleoalvei fluviali. La matrice dei centri e nuclei abitati è data da uno stretto rapporto con i dossi degli antichi corsi d'acqua e/o con i corsi d'acqua attuali, così come ad essi e ad altri elementi naturali è riferita la trama dei fondi agricoli.

La lettura paesaggistica individua poi una fascia di transizione (corrispondente all'unità di paesaggio "della Gronda") in una posizione intermedia verso le zone di più recente bonifica. Localizzate a corona delle ex Valli di Mantello e del Mezzano; questa fascia presenta caratteri paesaggistici intermedi fra le "terre vecchie" più a monte e quella delle bonifiche recenti più a valle. La quota del terreno si mantiene prevalentemente al di sopra, sia pure di pochissimo, del livello del mare, salvo che in alcune conche.

Come per le terre di più antica formazione, anche in questa fascia di transizione (o "di gronda"), gli alvei e i paleoalvei fluviali assumono un ruolo strutturante per le infrastrutture e gli insediamenti. Per la condizione di relativa sicurezza idraulica gli alvei fluviali sono stati la sede privilegiata degli insediamenti e delle vie di comunicazione, conservando ancora oggi la maglia stradale storica e una densità maggiore rispetto ai territori circostanti. L'agricoltura governa estesamente il territorio, anche con colture arboree (frutteto) che però sono in contrazione rispetto ai seminativi.

All'Unità delle Terre Vecchie appartiene il nucleo storico di Portomaggiore che, come descritto al capitolo n.1, è il comune capoluogo dell'Unione dei comuni Valli e Delizie. L'antico toponimo "Portus Maior" attesta che la cittadina è stata sede di un porto commerciale, con posizione predominante rispetto agli altri, nell'ambito del mutevole assetto creato dai corsi d'acqua che hanno segnato questa porzione del territorio ferrarese.

Le prime notizie documentate delle origini di Portomaggiore risalgono all'896, anche se lo sviluppo dell'area urbana avviene a partire dall'età medievale, quando il paese entra nella sfera d'influenza del capoluogo Ferrara e gli Estensi ne conquistano il dominio, mantenuto e difeso fino al XVII secolo.

La Delizia del Verginese (Figura 110) è senza dubbio l'elemento sotto il profilo storico-architettonico di maggior rilievo, testimonianza della presenza degli Este, che gli stessi fecero erigere quale dimora di svago nei pressi della frazione di Gambulaga.

Il centro cittadino fu colpito duramente dai bombardamenti durante la Seconda guerra mondiale, tuttavia, nonostante non sia rimasto nulla degli antichi conventi, chiese e palazzi dei secoli precedenti, si salvarono alcune dimore private ed antiche che ancora oggi conferiscono alla cittadina un'impronta monumentale ottocentesca. Gli elementi di interesse sono costituiti essenzialmente dalla Chiesa di Santa Maria Assunta, sebbene ricostruita dopo i bombardamenti del 1945, dal Teatro Sociale della Concordia, progettato dall'architetto Giovanni Tosi nei primi del 1800, nonché dalla Residenza municipale (Figura 111).


L'unità di paesaggio "delle bonifiche" comprende i territori che nella prima metà del XIX secolo risultavano ancora quasi completamente allagati o paludosi, fatti salvi alcuni dossi, e che sono stati bonificati dopo l'unità d'Italia.



Figura 110 – Delizia Estense del Verginese (Fonte sito web Comune di Portomaggiore)



Figura 111 – Residenza municipale Portomaggiore

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>145 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Si tratta di zone la cui quota del terreno è prevalentemente al di sotto del livello del mare, strutturate sulle esigenze idrauliche della rete dei canali di bonifica; le strade principali mantengono i percorsi storici lungo i dossi, ma tutta la trama delle capezzagne agricole e la suddivisione dei campi seguono la maglia perpendicolare del reticolo idrografico minore di bonifica. In particolare, il paesaggio della bonifica del Mezzano ha la caratteristica unica essere del tutto privo di edifici adibiti ad abitazione, le uniche costruzioni sono fabbricati di servizio agricoli. L'intera area è scarsissimamente popolata. Gli unici due centri abitati che ricadono in questa porzione del territorio sono San Giovanni di Ostellato e Anita.

Nel Mezzano, ma vale in parte anche per le altre porzioni, il terreno ha qualità agronomiche condizionate dalla salinità elevata e dall'imperfetta disponibilità di ossigeno. Le colture arboree sono molto sfavorite sia per gli eccessi di umidità che per gli eccessi di sali e di sodio. Ne deriva un paesaggio aperto, estesamente uniforme e privo di alberature salvo alcuni filari lungo le strade.

Alcuni interventi di messa a riposo delle coltivazioni, rimboschimento e riallagamento attuati negli ultimi decenni hanno contribuito alla caratterizzazione del paesaggio del Mezzano come un ambiente per certi aspetti semi-naturale, la cui qualità ambientale è riconosciuta anche a livello europeo con l'identificazione della Zona di Protezione Speciale (ZPS).

In particolare, intorno al Canale Circondariale che perimetra il Mezzano permane una serie di zone umide e ad evoluzione semi-naturale dove si sono consolidate le attività turistiche di pesca sportiva, birdwatching e agriturismo, come l'Oasi di Porto e l'Oasi delle Vallette.



Figura 112 – Oasi di Porto – Bacino della Smaltara in località Trava

L'area di intervento dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente trattazione è compresa nell'ambito paesaggistico ricadente nell'Unità di paesaggio delle "Terre vecchie", in particolare nell'area posta a sud-est dell'abitato di Portomaggiore. Detta area si contraddistingue per la scarsa presenza di elementi di valore culturale e naturalistico, presentando un contesto paesaggistico sostanzialmente in linea con quanto sopra descritto in relazione all'ambito più vasto, ovvero altamente condizionato dalle opere idrauliche e dalla coltivazione estensiva.

Come mostrato nella precedente sezione dell'analisi dei livelli di tutela, l'impianto agrivoltaico risulta essere collocato in un'area estranea rispetto agli elementi di interesse culturale, ambientale e paesaggistico, come meglio riscontrabile nella Tavola n. 1 "Griglia degli elementi strutturali" e nella Tavola n. 2 "Valorizzazione ambientale ed economica del territorio rurale" del PUG.

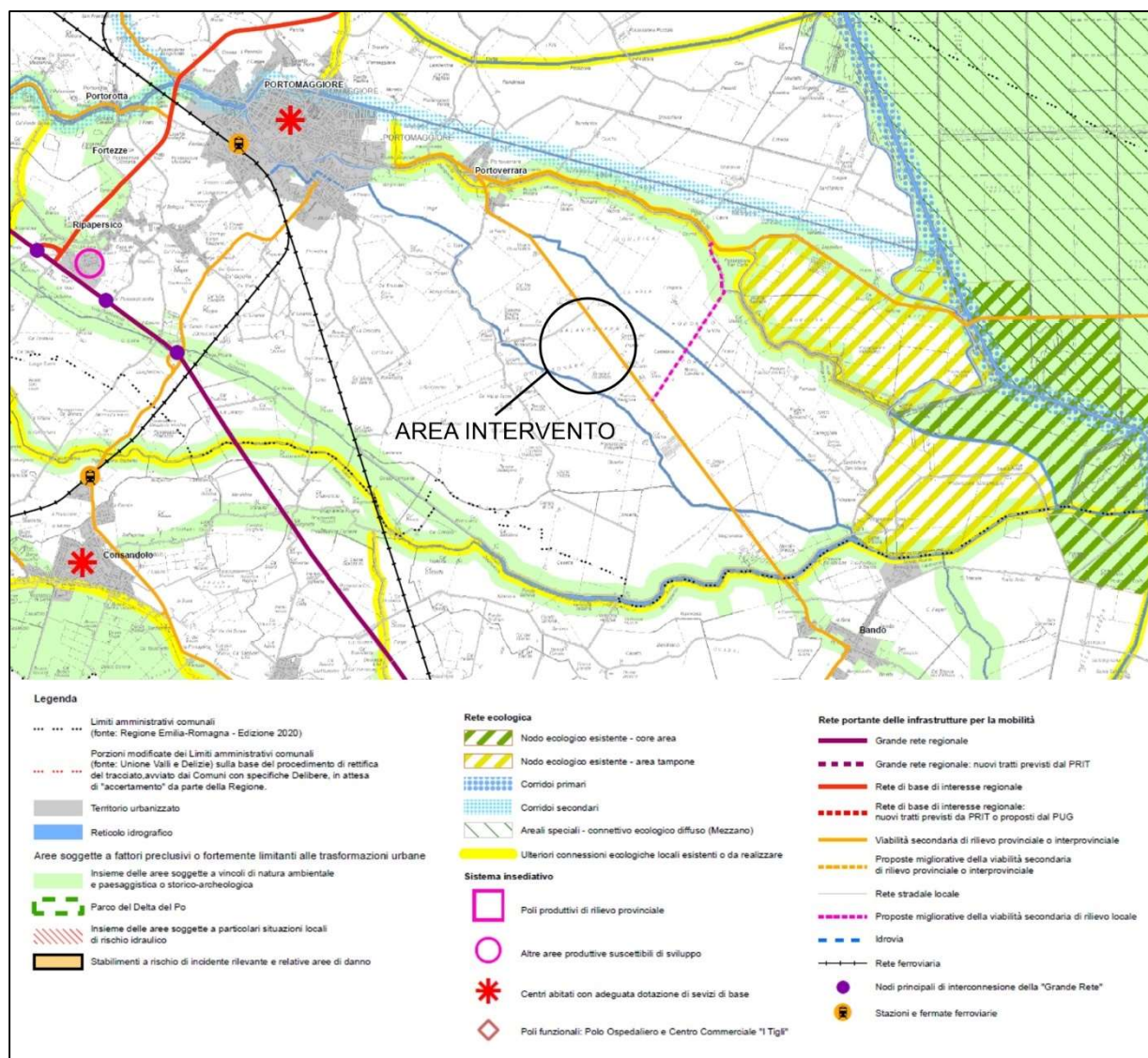


Figura 113 – PUG Valli e Delizie – TAV_1 Griglia degli elementi strutturali

La Tavola n. 1 del PUG rappresenta la “*Griglia degli elementi strutturali che connotano il territorio extraurbano e che costituiscono riferimento necessario per le nuove previsioni*”, ai sensi dell’art. 35 della L.R. 24/2017, nella quale sono identificati:

- il reticolo idrografico;
- l’insieme delle aree soggette a vincoli di natura ambientale e paesaggistica o storico-archeologica;
- le aree caratterizzate da particolari situazioni locali di rischio naturale o industriale;
- la rete portante delle infrastrutture per la mobilità;
- i poli produttivi di rilievo sovra comunale.

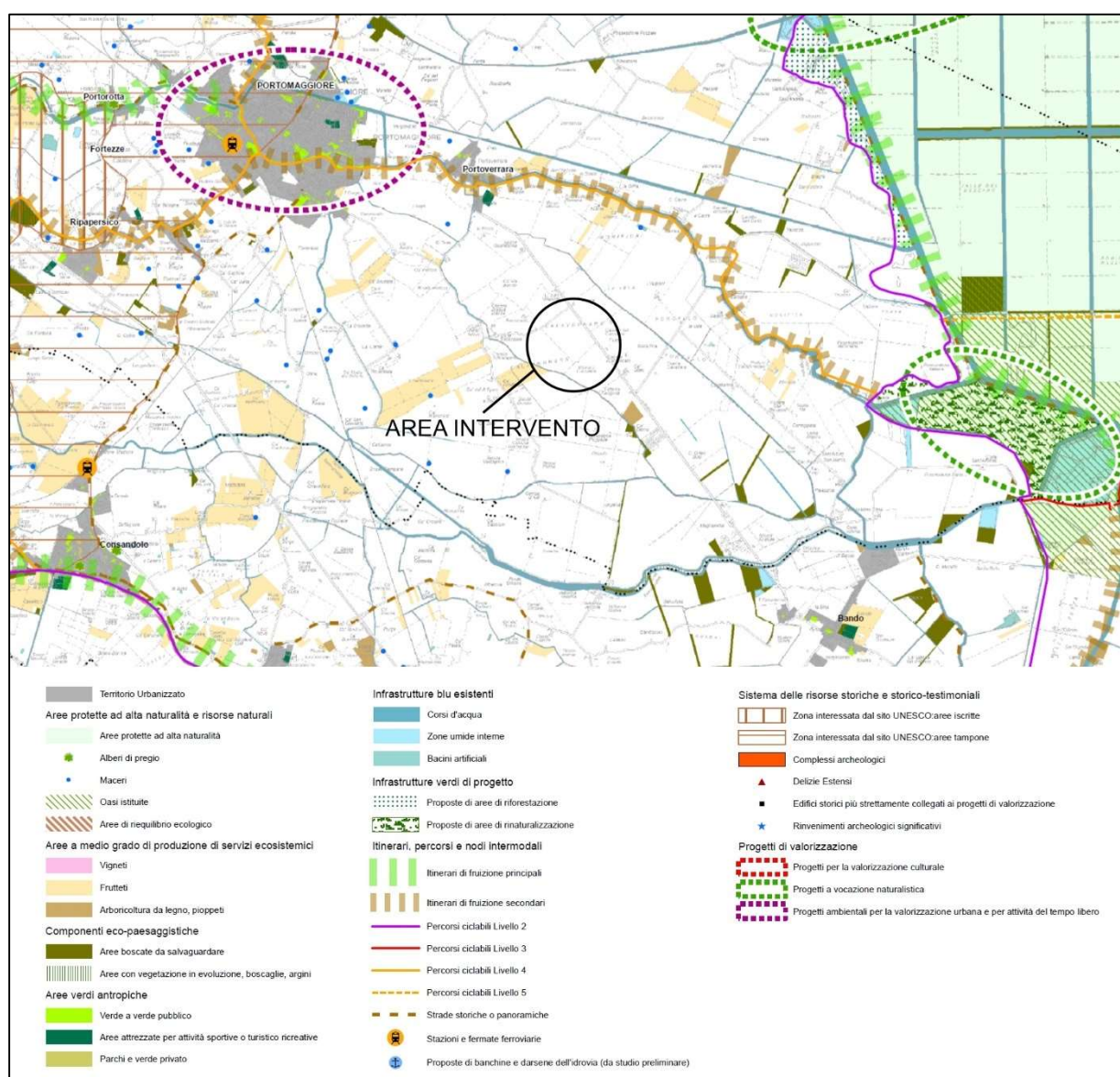



Figura 114 – PUG Valli e Delizie – TAV_2 Valorizzazione ambientale ed economica del territorio rurale

La Tavola n. 2 del PUG individua gli elementi di “*Valorizzazione ambientale ed economica del territorio rurale*”, nella quale sono raffigurati:

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>148 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

- il Territorio Urbanizzato;
- le Aree protette ad alta naturalità e risorse naturali;
- le Aree a medio grado di produzione di servizi ecosistemici;
- le Componenti eco-paesaggistiche;
- le Aree verdi antropiche;
- le Infrastrutture blu esistenti;
- le Infrastrutture verdi di progetto;
- gli Itinerari, percorsi e nodi intermodali;
- il Sistema delle risorse storiche e storico-testimoniali;
- i Progetti di valorizzazione.

Dall'esame dello stralcio della Tavola n. 1 (Figura 113) si può osservare che l'area di intervento non interferisce con gli elementi strutturali riportati, lambisce unicamente il "Reticolo idrografico" costituito dal canale Scolo Forcello e la "Viabilità secondaria" della Strada Provinciale 48. Anche dall'esame dello stralcio della Tavola n. 2 (Figura 114) si può constatare che l'area di intervento risulta essere non interferente e sufficientemente distante dagli elementi di valorizzazione ambientale ed economica riportati.

Tuttavia, al fine dell'identificazione degli elementi di interesse caratterizzanti il contesto locale, è stato preso in esame quanto riportato nella Tavola 2, all'interno di un'area di studio di circa 3 chilometri di raggio dal centro dell'impianto agrivoltaico oggetto di valutazione.

Riguardo detta area, le porzioni del territorio urbanizzato interessate sono unicamente quelle appartenenti alla frazione Portoverrara, ubicata a est e in prossimità dell'abitato di Portomaggiore.

Secondo quanto riportato sul sito web del Comune, il centro abitato di Portoverrara è sorto nello slargo tra lo Scolo Bolognese e la Fossa di Porto ed ha origini antichissime. Il principale luogo di interesse storico-culturale è certamente la chiesa di San Clemente (Figura 115), una delle più antiche del territorio di Ferrara, sebbene l'edificio originario venne sostituito a cavallo dei secoli XVIII e XIX, conservandone alcune parti originali.

Nell'ambito di detta area di studio è degna di nota la presenza del sistema costituito dall' "Itinerario di fruizione secondario" e dal relativo "Percorso ciclabile" (Livello 4), che si snoda lungo il canale dello Scolo Bolognese, da Portomaggiore e Portoverrara fino all'Oasi di Trava.

Nelle aree più prossime si riscontra esclusivamente la presenza di aree agricole impiegate a frutteto e per arboricoltura da legno, che il Piano include tra le "Aree a medio grado di produzione di servizi ecosistemici", di "Aree boscate da salvaguardare", quali "Componenti eco-paesaggistiche" e di "maceri", piccoli stagni artificiali un tempo utilizzati per la lavorazione della canapa, che il PUG classifica tra le "risorse naturali".

Infatti, proprio scendendo di scala rispetto a quella delle due tavole esaminate, si può scorgere il sistema delle risorse minori individuate dal PUG, costituito essenzialmente dai piccoli specchi d'acqua e dalle diffuse costruzioni rurali.

Negli elaborati descrittivi del PUG viene riportato che, se ad una prima lettura a larga scala il territorio delle "terre vecchie" appare quasi privo di aree di valore naturalistico ed ecologico, ad una ricognizione più ravvicinata si osserva la presenza di una discreta rete di aree minute di valore naturale, costituite principalmente da ex-cave e maceri. L'importanza attribuita a tali aree non è in funzione della rarità degli habitat presenti, bensì riguardo al loro ruolo di connessione ecologica.



Figura 115 – Chiesa di San Clemente nella frazione Portoverrara



Figura 116 – Macero nei pressi della Ca' Roversella (Portomaggiore)

Anche dal punto di vista delle risorse storico-architettoniche, il Piano individua quale parte sostanziale del patrimonio identitario di questo territorio, il sistema delle risorse minori, poiché, aldilà di alcune presenze eccellenti, quali le Delizie Estensi (Verginese) o la Pieve di San Vito, che fra l'altro sono ben distanti dall'area di interesse, non si riscontra la presenza di alcun elemento di interesse.

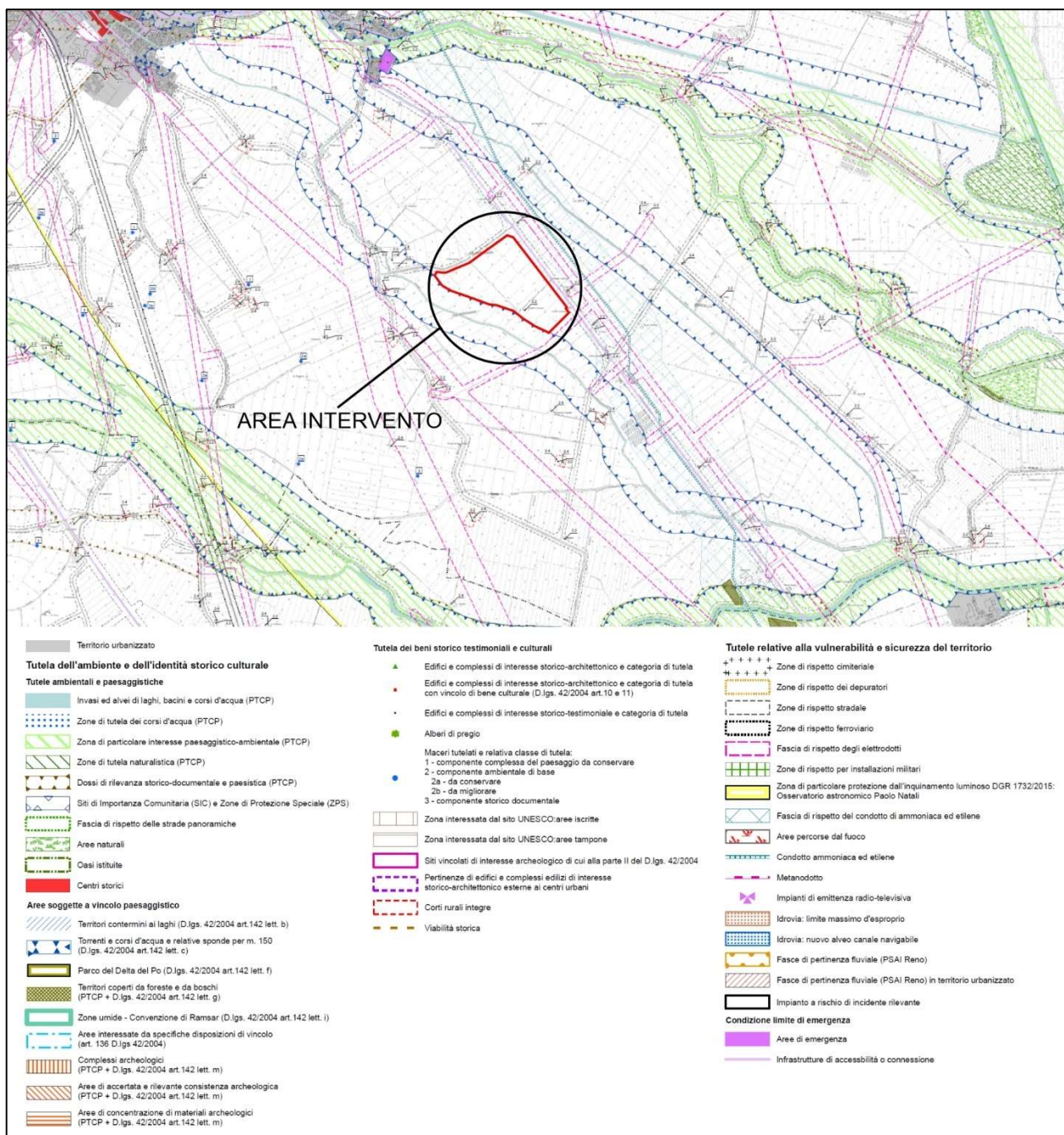


Figura 117 – PUG Valli e Delizie – TAV_2 Valorizzazione ambientale ed economica del territorio rurale

Ovviamente, tale valorizzazione delle risorse minori deve essere necessariamente contestualizzata rispetto alla scala del Piano comunale, nonché interpretata in funzione del valore relativo attribuibile alle risorse localmente

disponibili. Inoltre, va evidenziato che l'importanza assegnata dal PUG a detti sistemi non è determinata in valore assoluto, piuttosto è espressione della necessità di individuare gli elementi strategici in relazione alle finalità e agli obiettivi del Piano stesso. Difatti, benché i maceri siano comunque considerabili quali luoghi della testimonianza dal punto di vista storico-culturale, il loro valore rappresentativo nell'ambito del Piano è di tipo naturalistico, in quanto possono svolgere un importante ruolo di sosta temporanea per gli animali.

Considerazioni analoghe possono essere espresse in relazione al patrimonio edilizio sparso delle "Terre vecchie", costituito in prevalenza dalle corti e dai nuclei rurali. Si tratta fondamentalmente di edifici di scarso valore, sovente non più abitati e ridotti in pessime condizioni di conservazione, per i quali il Piano non mira alla loro valorizzazione storico-architettonica, ma al potenziale socio-economico attribuibile ad un loro riuso per finalità turistiche e agrituristiche.

Tali nuclei rurali, pur non essendo contemplati fra gli elementi strutturali e di valorizzazione ambientale-economica, sono comunque soggetti a tutela dal PUG Valli e Delizie che li definisce "Corti rurali integre" ai sensi dell'art. 3.7, in quanto riconosciuti di "interesse storico-architettonico o di pregio storico-culturale e testimoniale". La loro identificazione cartografica è rappresentata nella "Tavola dei vincoli" del PUG, di cui si riporta uno stralcio (Figura 117).

Di seguito si riportano la localizzazione su ortofotocarta delle Corti rurali individuate nell'area di influenza dell'impianto agrivoltaico (Figura 118), la tabella con l'indicazione delle denominazioni e delle distanze dall'area di intervento (Tabella 18), nonché le relative riprese fotografiche (Figure da 119 a 131).



Figura 118 – Localizzazione Impianto agrivoltaico e Corti rurali su ortofoto

N.	LOCALITA' / DENOMINAZIONE CORTE RURALE	DISTANZA IMPIANTO (KM)
1	S. ANTONIO	1,55
2	CAVRE'	1,67
3	BOARIA BARNABE	1,61
4	POSSESSIONE VALLONCINO	2,47
5	CABIANCA	2,17
6	CA' ROVERSELLA - CA' COME	1,45
7	CA' NUOVA - LA CROCETTA	2,22
8	CA' ALIOTTA	1,82
9	CASELLO SCHIARAPONA	0,41
10	CA' VAL DI SPINO	0,51
11	TENUTA BONAFAE	0,71
12	CAMPO DI CA'	1,52
13	OLMETTO	1,02
14	CA' DERNA	0,73

Tabella 18 – Indicazioni Corti rurali



Figura 119 – Corte rurale S. Antonio



Figura 120 – Corte rurale (Cavrè)



Figura 121 – Corte rurale Boaria Barnabe



Figura 122 – Corte rurale Possessione Valloncino



Figura 123 – Corte rurale Cabianca



Figura 124 – Corte rurale Ca' Roversella – Ca' Come



Figura 125 – Corte rurale Ca' Nuova – La Crocetta



Figura 126 – Corte rurale Ca' Aliotta



Figura 127 – Corte rurale Casello Schiarapona



Figura 128 – Corte rurale Ca' Val di Spino



Figura 129 – Corte rurale Tenuta Bonafè



Figura 130 – Corte rurale Olmetto



Figura 131 – Corte rurale Ca' Derna

6.6.2 Analisi dell'intervisibilità e delle visuali

L'analisi dell'intervisibilità è stata condotta attraverso l'impiego di specifico software GIS, capace di individuare le aree dalle quali, potenzialmente, potrà essere visibile l'impianto agrivoltaico, dette **ZVI (Zone of Visual Impact)** o zone di intervisibilità.

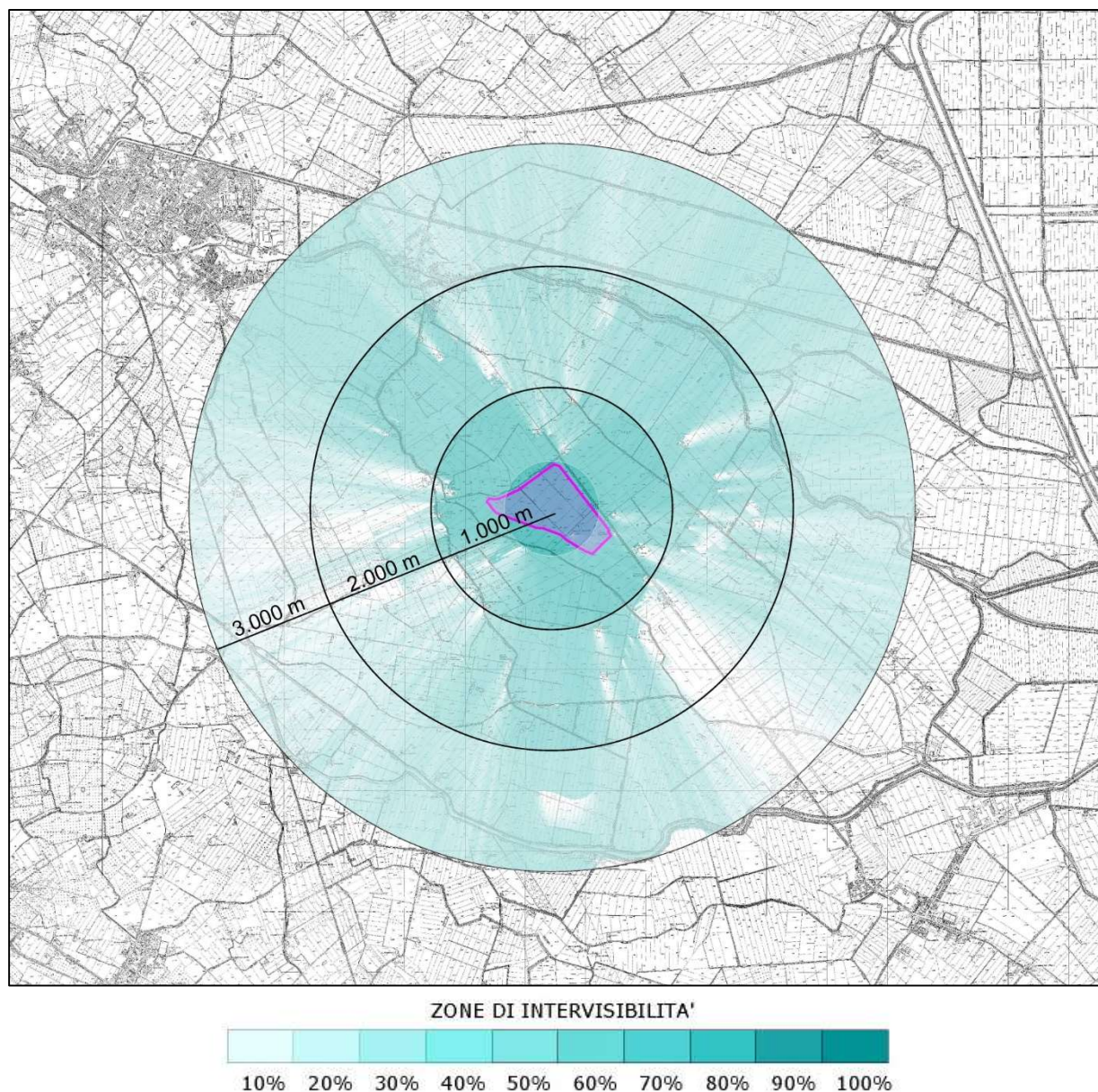


Figura 132 – Carta dell'intervisibilità su IGM 1:25.000

A tale scopo è stata quindi rappresentata una mappatura di tali aree, sia su base cartografica IGM 1:25.000, sia su CTR e ortofotocarta in scala 1:5.000 per verificare con maggiore dettaglio le zone prossime all'installazione. Le zone di intervisibilità sono rappresentate attraverso campiture con sfumature di colore azzurro in base al grado di visibilità; le zone di colore più intenso rappresentano quelle dalle quali l'impianto risulta

maggiormente visibile. Nella mappa a grande scala il grado di visibilità è ulteriormente ponderato in funzione della distanza.

La simulazione è stata effettuata utilizzando un modello digitale del terreno (DTM) con maglia 10 m, il più accurato disponibile per tale zona, implementato dal modello digitale della superficie (DSM) con maglia 2 m, ottenuto dal rilievo topografico per l'area prossima a quella dell'installazione in progetto (area tratteggiata in rosso nell'immagine) (Figura 133). Il modello DSM è in grado di includere con buona approssimazione la presenza di costruzioni e vegetazione, ed è quindi più che sufficiente per restituire un quadro piuttosto attendibile e significativo. Difatti l'elaborato riproduce una condizione di visibilità certamente sovrastimata rispetto alla condizione reale, proprio a causa della presenza di vegetazione, ostacoli naturali o fabbricati collocati fuori dall'area di dettaglio del DSM. È verosimilmente plausibile, infatti, che gran parte delle aree individuate, esterne all'area tratteggiata, siano escluse dalla visibilità dell'impianto.

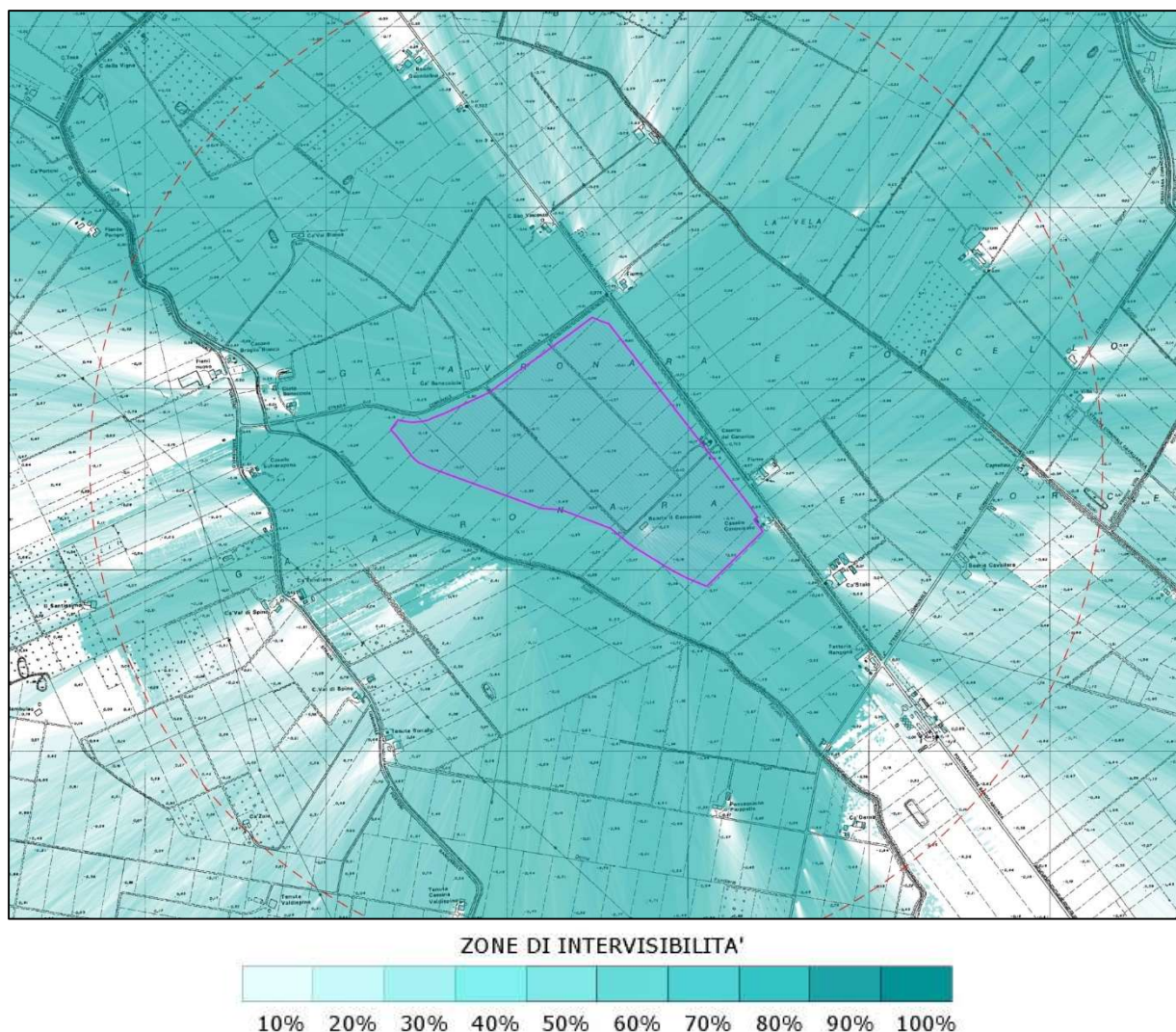



Figura 133 – Carta dell'intervisibilità su CTR

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>161 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

L'analisi dell'intervisibilità è meglio rappresentata negli elaborati del progetto definitivo **“CoD084_FV_00059_BPD_Carta di intervisibilità su CTR”** e **“CoD084_FV_00060_BPD_Carta di intervisibilità su ortofoto”**.

Considerate le specifiche condizioni orografiche e agronomiche dei luoghi in esame, si può ragionevolmente ritenere sovrastimata anche la visibilità all'interno dell'area del modello di dettaglio, in quanto la campagna di rilevamento del DSM è stata effettuata nel mese di settembre, ovvero successivamente al periodo di raccolto, con particolare riferimento alle piantagioni di granturco. Quest'ultime costituiscono localmente le colture prevalenti, e in estate, superando i due metri di altezza, condizionano notevolmente il paesaggio agrario e la visibilità dei piani retrostanti (Figura 134).




Figura 134 – Confronto stagionale visibilità con piantagioni di granturco

L'area complessiva presa in esame ai fini dell'intervisibilità presenta un raggio di circa 3 km dall'impianto agrivoltaico, poiché si ritiene che l'impatto visivo degli impianti fotovoltaici debba essere considerato come tale, entro un raggio massimo di 2-3 km; oltre tale misura, le installazioni come quelle utilizzate nel progetto Portomaggiore, che presentano un'elevazione dal suolo di circa 4 m e che si estendono su terreni completamente pianeggianti, tendono a confondersi con gli elementi che costituiscono il paesaggio locale, anche in condizioni di buona visibilità.

Inoltre, si rileva oltremodo positivo il notevole apporto dello sviluppo tecnologico dei pannelli fotovoltaici, che nel tempo hanno consentito un minore impatto visivo grazie alla colorazione più neutra e meno bluastra e alla ridotta riflessività.

Nel successivo paragrafo verranno indagate le reali condizioni di visibilità dell'impianto agrivoltaico, attraverso apposite fotosimulazioni realizzate sulla base della campagna fotografica esperita in situ.

Dall'esame degli strumenti di tutela e dall'analisi effettuata in loco è emerso che i punti di maggiore interesse, sia sotto il profilo storico-culturale, che ambientale-paesaggistico, sono collocati in luoghi sufficientemente distanti dall'area di intervento. Conseguentemente le **fotosimulazioni** dello stato post-operam sono state

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 162 / 249
		Numero Revisione
		00

effettuate essenzialmente in relazione all'area dell'impianto agrivoltaico ed in riferimento al sistema delle Corti rurali e dei tracciati di valenza paesaggistica.

In particolare, le visuali e i relativi inserimenti sono stati elaborati secondo due livelli differenti: il primo, ad una scala maggiore, comprendente gli elementi di interesse storico-culturale, paesaggistico e naturalistico; il secondo, ad una scala più ravvicinata, dove sono rappresentate la viabilità locale e l'area di intervento.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i punti da cui sono state effettuate le riprese fotografiche, la cui collocazione all'interno dell'area di studio è rappresentata nelle Figure 135, 136 e 137, rispettivamente per l'ambito di riferimento degli elementi di interesse e per quelli dell'area di intervento, esterna e interna.

Tutti i fotoinserimenti sono stati realizzati attraverso la ricostruzione di un campo visivo di circa 100°, tramite specifica strumentazione ottica e digitale, e riportano la doppia simulazione, con e senza opere di mitigazione, al fine di evidenziarne i relativi benefici.

PANORAMICHE ELEMENTI DI INTERESSE STORICO-CULTURALE			
<i>CENTRI STORICI</i>			
<i>N. PUNTO</i>	<i>ELEMENTO</i>	<i>DISTANZA IMPIANTO (KM)</i>	<i>VISIBILITA' IMPIANTO</i>
1	PORTOVERRARA	1,55	NULLA
<i>CORTI RURALI INTEGRE</i>			
<i>N. PUNTO</i>	<i>ELEMENTO</i>	<i>DISTANZA IMPIANTO (KM)</i>	<i>VISIBILITA' IMPIANTO</i>
2	S. ANTONIO	1,55	NULLA
3	CAVRE'	1,67	NULLA
4	BOARIA BARNABE	1,61	NULLA
5	POSSESSIONE VALLONCINO	2,47	NULLA
6	CABIANCA	2,17	NULLA
7	CA' ROVERSELLA - CA' COME	1,45	NULLA
8	CA' NUOVA - LA CROCETTA	2,22	NULLA
9	CA' ALIOTTA	1,82	NULLA
10	CASELLO SCHIARAPONA	0,41	SCARSA
11	CA' VAL DI SPINO	0,51	SCARSA
12	TENUTA BONAFAE	0,71	SCARSA
13	OLMETTO	1,02	SCARSA
14	CA' DERNA	0,73	SCARSA

Tabella 19 – Visibilità elementi di interesse storico-culturale

PANORAMICHE ELEMENTI DI INTERESSE PAESAGGISTICO			
ZONE DI PARTICOLARE INTERESSE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE			
N. PUNTO	ELEMENTO	DISTANZA IMPIANTO (KM)	VISIBILITA' IMPIANTO
2 - 3 - 4 - 5	SCOLO BOLOGNESE	> 1,4	NULLA
6	FOSSO SABBIOLOLA	> 2,0	NULLA
DOSSI			
N. PUNTO	ELEMENTO	DISTANZA IMPIANTO (KM)	VISIBILITA' IMPIANTO
2 - 3 - 4 - 5	SCOLO BOLOGNESE	> 1,4	NULLA
ITINERARI E PERCORSI			
N. PUNTO	ELEMENTO	DISTANZA IMPIANTO (KM)	VISIBILITA' IMPIANTO
2 - 3 - 4 - 5	ITINERARIO DI FRUIZIONE (PUG) SCOLO BOLOGNESE	> 1,4	NULLA
2 - 3 - 4 - 5	PERCORSO CICLABILE (PUG) SCOLO BOLOGNESE	> 1,4	NULLA

Tabella 20 – Visibilità elementi di interesse paesaggistico

PANORAMICHE ELEMENTI DI INTERESSE NATURALISTICO			
MACERI			
N. PUNTO	ELEMENTO	DISTANZA IMPIANTO (KM)	VISIBILITA' IMPIANTO
3	CAVRE'	1,3	NULLA
7	CA' ROVERSELLA	1,4	NULLA
8	CA' NUOVA	2,3	NULLA

Tabella 21 – Visibilità elementi di interesse naturalistico

PANORAMICHE VIABILITÀ LOCALE			
N. PUNTO	ELEMENTO	DISTANZA IMPIANTO (M)	VISIBILITA' IMPIANTO
15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20	STRADA PROVINCIALE 48	> 40	ALTA
13 - 14 - 21	STRADA INTERPODERALE VIA RANGONA	> 530	MEDIA
10 - 11 - 12	STRADA COMUNALE VIA PORTONI - BANDISSOLO	> 410	MEDIA
24 - 25	STRADA COMUNALE VIA BONACCIOLA	> 30	ALTA

Tabella 22 - Visibilità viabilità

PANORAMICHE AREA IMPIANTO			
N. PUNTO	ELEMENTO	DISTANZA IMPIANTO (M)	VISIBILITA' IMPIANTO
16	STRADA PROVINCIALE 48 (ESTERNO IMPIANTO)	80	ALTA

17	STRADA PROVINCIALE 48 (ESTERNO IMPIANTO)	40	ALTA
18	STRADA PROVINCIALE 48 (ESTERNO IMPIANTO)	50	ALTA
19	STRADA PROVINCIALE 48 (ESTERNO IMPIANTO)	70	ALTA
22	SCOLO FORCELLO (ESTERNO IMPIANTO)	160	ALTA
23	SCOLO FORCELLO (ESTERNO IMPIANTO)	30	ALTA
24	VIA BONACCIOLA (ESTERNO IMPIANTO)	30	ALTA
25	VIA BONACCIOLA (ESTERNO IMPIANTO)	120	ALTA
26	AREA INTERNA	-	-
27	AREA INTERNA	-	-
28	AREA INTERNA	-	-
29	AREA INTERNA	-	-
30	AREA INTERNA	-	-

Tabella 23 - Visibilità area impianto



Figura 135 – Collocazione su ortofoto punti di ripresa fotografica elementi di interesse



Figura 136 – Collocazione su ortofoto punti di ripresa fotografica area impianto esterna



Figura 137 – Collocazione su ortofoto punti di ripresa fotografica area impianto interna



Figura 138 – punto n° 1 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 139 – punto n° 2 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 140 – punto n° 3 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 141 – punto n° 4 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 142 – punto n° 5 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 143 – punto n° 6 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 144 – punto n° 7 – Panoramica (Impianto non visibile)

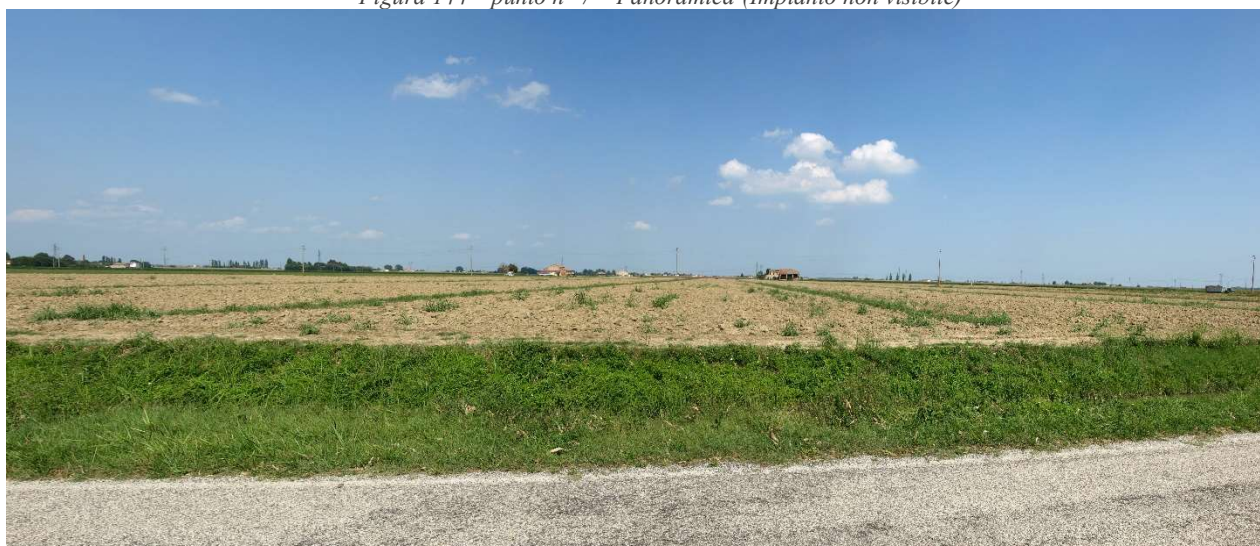


Figura 145 – punto n° 8 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 146 – punto n° 9 – Panoramica (Impianto non visibile)



Figura 147 – punto n° 10 – Panoramica



Figura 148 – punto n° 10 – Fotoinserimento



Figura 149 – punto n° 10 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 150 – punto n° 11 – Panoramica



Figura 151 – punto n° 11 – Fotoinserimento



Figura 152 – punto n° 11 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 153 – punto n° 12 – Panoramica



Figura 154 – punto n° 12 – Fotoinserimento



Figura 155 – punto n° 12 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 156 – punto n° 13 – Panoramica



Figura 157 – punto n° 13 – Fotoinserimento



Figura 158 – punto n° 13 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 159 – punto n° 14 – Panoramica



Figura 160 – punto n° 14 – Fotoinserimento



Figura 161 – punto n° 14 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 162 – punto n° 15 – Panoramica



Figura 163 – punto n° 15 – Fotoinserimento



Figura 164 – punto n° 15 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 165 – punto n° 16 – Panoramica



Figura 166 – punto n° 16 – Fotoinserimento



Figura 167 – punto n° 16 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 168 – punto n° 17 – Panoramica



Figura 169 – punto n° 17 – Fotoinserimento

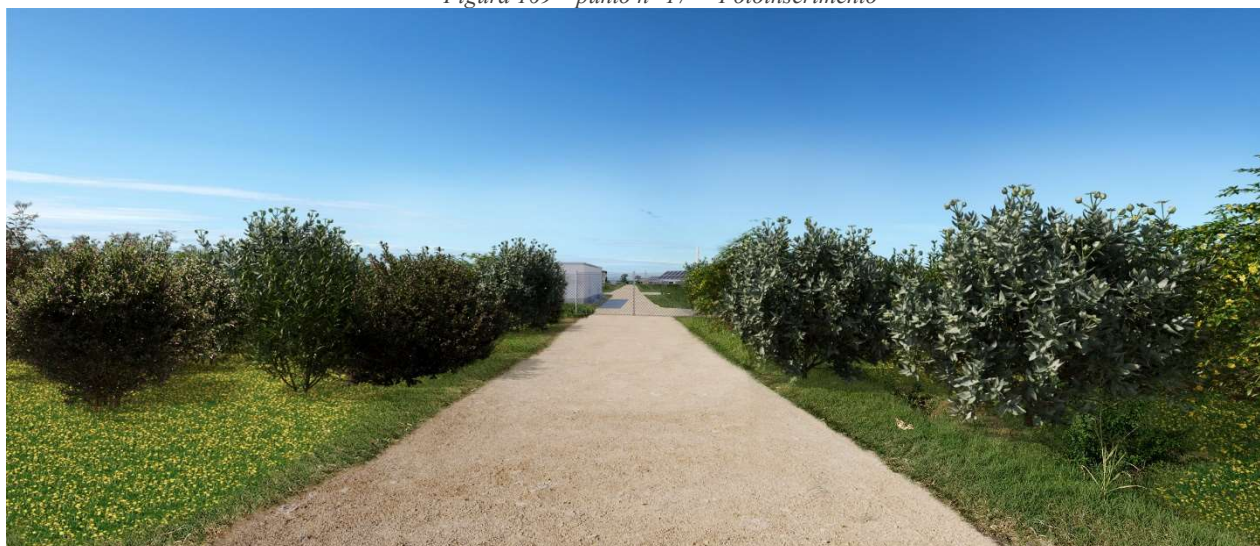


Figura 170 – punto n° 17 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 171 – punto n° 18 – Panoramica



Figura 172 – punto n° 18 – Fotoinserimento



Figura 173 – punto n° 18 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 174 – punto n° 19 – Panoramica



Figura 175 – punto n° 19 – Fotoinserimento



Figura 176 – punto n° 19 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 177 – punto n° 20 – Panoramica



Figura 178 – punto n° 20 – Fotoinserimento



Figura 179 – punto n° 20 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 180 – punto n° 21 – Panoramica



Figura 181 – punto n° 21 – Fotoinserimento



Figura 182 – punto n° 21 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 183 – punto n° 22 – Panoramica



Figura 184 – punto n° 22 – Fotoinserimento



Figura 185 – punto n° 22 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 186 – punto n° 23 – Panoramica



Figura 187 – punto n° 23 – Fotoinserimento

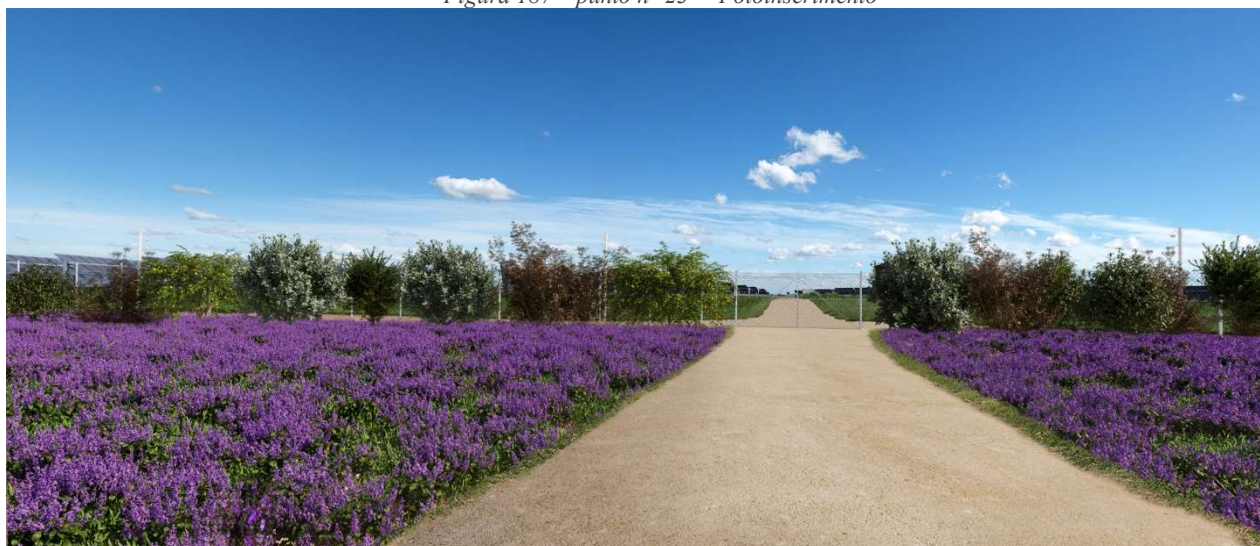


Figura 188 – punto n° 23 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 189 – punto n° 24 – Panoramica



Figura 190 – punto n° 24 – Fotoinserimento

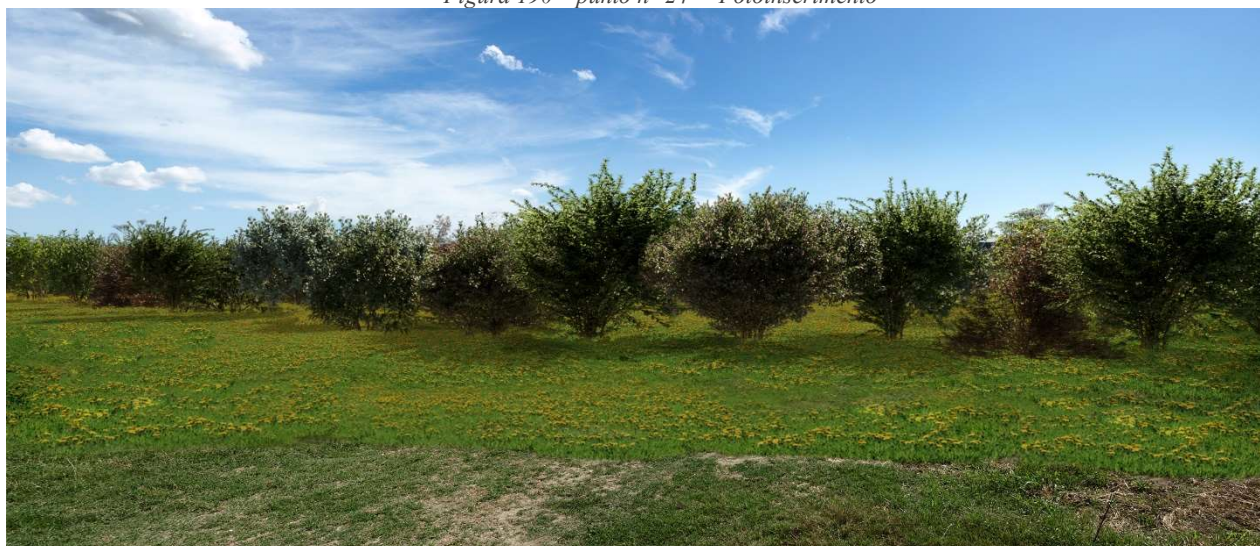


Figura 191 – punto n° 24 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 192 – punto n° 25 – Panoramica



Figura 193 – punto n° 25 – Fotoinserimento



Figura 194 – punto n° 25 – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 195 – punto n° 26A – Panoramica



Figura 196 – punto n° 26A – Fotoinserimento



Figura 197 – punto n° 26A – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 198 – punto n° 26B – Panoramica



Figura 199 – punto n° 26B – Fotoinserimento



Figura 200 – punto n° 26B – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 201 – punto n° 27A – Panoramica



Figura 202 – punto n° 27A– Fotoinserimento



Figura 203 – punto n° 27A– Fotoinserimento con mitigazione



Figura 204 – punto n° 27B – Panoramica



Figura 205 – punto n° 27B – Fotoinserimento



Figura 206 – punto n° 27B – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 207 – punto n° 28A – Panoramica



Figura 208 – punto n° 28A – Fotoinserimento



Figura 209 – punto n° 28A – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 210 – punto n° 28B – Panoramica



Figura 211 – punto n°28B – Fotoinserimento



Figura 212 – punto n° 28B – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 213 – punto n° 29A – Panoramica



Figura 214 – punto n° 29A – Fotoinserimento



Figura 215 – punto n° 29A – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 216 – punto n° 29B – Panoramica



Figura 217 – punto n° 29B – Fotoinserimento



Figura 218 – punto n° 29B – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 219 – punto n° 30A – Panoramica



Figura 220 – punto n° 30A – Fotoinserimento



Figura 221 – punto n° 30A – Fotoinserimento con mitigazione



Figura 222 – punto n° 30B – Panoramica

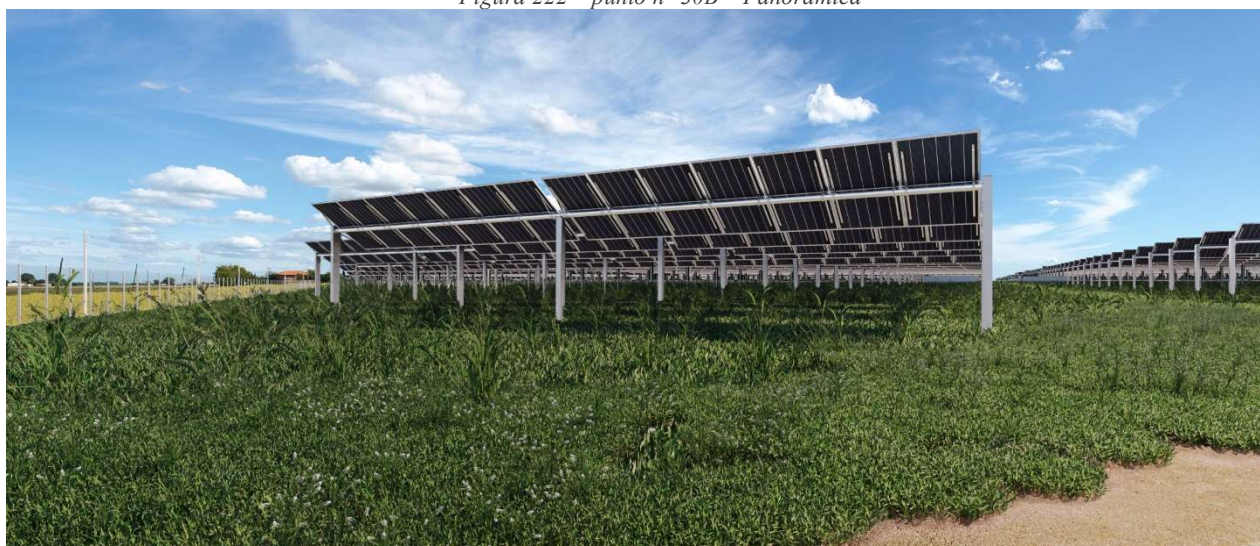


Figura 223 – punto n°30B – Fotoinserimento

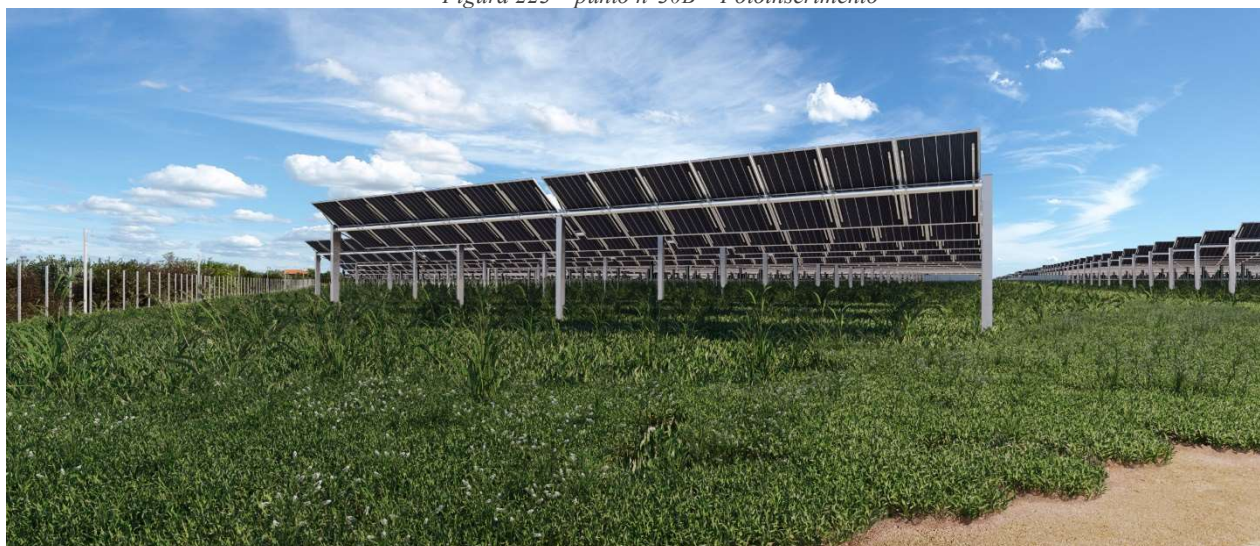



Figura 224 – punto n° 30B – Fotoinserimento con mitigazione

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>195 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

6.6.3 Valutazione degli effetti e dei possibili impatti

Come indicato in Premessa, lo scopo della presente relazione è fornire una descrizione complessiva dei possibili impatti sul paesaggio, attesi in merito al progetto di realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Inoltre, è specificato che la relazione viene elaborata nonostante l'impianto non sia assoggettato ad Autorizzazione Paesaggistica di cui all'Art. 146 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice del Paesaggio), in quanto i terreni sui quali sarà realizzato l'impianto agrivoltaico non rientrano nelle aree tutelate dai vincoli paesaggistici di cui all'Art. 134 dello stesso Decreto.

Per la redazione del presente documento si è fatto comunque riferimento ai criteri indicati nel **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, del 12 dicembre 2005**, che ha definito la *“Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.”*.

Tuttavia, non essendoci uno specifico bene tutelato, né riscontrando la presenza di elementi di interesse paesaggistico-ambientale interessati dalla visibilità, per l'analisi dei possibili impatti sul paesaggio dovuti alle trasformazioni conseguenti all'opera in progetto, ci si è basati essenzialmente sull'analisi della visibilità dall'impianto.

La ricerca di un sito idoneo per la realizzazione di un grande impianto agrivoltaico è un'attività estremamente complessa, dovendo necessariamente combinare le molteplici variabili economiche, tecniche, agronomiche, morfologiche, ambientali e normative in gioco. A riguardo si specifica che per l'impianto agrivoltaico Portomaggiore è stata effettuata una campagna di ricerca lunga e dettagliata, che ha condotto al migliore risultato possibile, in particolare in merito agli aspetti agronomici e percettivi.


A riguardo si fa presente che l'individuazione del sito e la predisposizione degli elaborati del progetto definitivo sono state oggetto di un'approfondita attività multidisciplinare, che ha impegnato per diversi mesi tutti i professionisti coinvolti nel progetto e negli studi specialistici, e che ha consentito l'ubicazione dell'impianto agrivoltaico nelle aree di minore impatto sull'ambiente naturale e, come indicato in precedenza, di minore visibilità della zona dai punti di maggiore frequentazione e di interesse paesaggistico.

Come indicato nel DPCM, si è provveduto ad effettuare una simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto. Da quanto emerso dall'analisi dell'intervisibilità e da quanto verificato dall'elaborazione delle simulazioni tridimensionali, si desume che gli effetti sul paesaggio possono essere riferibili quasi esclusivamente alle visuali dell'area limitrofa ai terreni oggetto di intervento.

Dall'analisi effettuata nei capitoli precedenti, si è potuto osservare che il paesaggio agrario locale dell'area risulta costituito da ampi spazi impiegati prevalentemente per colture estensive, nonché contraddistinto da una condizione morfologica totalmente pianeggiante.

Come indicato al paragrafo precedente, l'analisi è stata condotta essenzialmente su due piani distinti: quello dell'ambito più esteso dell'area di studio di 3 km e quello ristretto dell'area limitrofa all'impianto agrivoltaico. Si ribadisce, inoltre, che le emergenze di rilievo paesaggistico-ambientale, evidenziate dagli strumenti di tutela e riportate al paragrafo 5.2, si collocano quasi tutti in luoghi non interessati dalla visibilità dell'impianto, o a grande distanza, come nel caso della Delizia del Verginese.

Anche il centro storico di Portomaggiore è escluso dall'area di influenza esaminata, la quale, tuttavia, interessa il nucleo abitato della frazione Portoverrara, che si colloca nella fascia compresa tra indicativamente tra i 2 e i 3 km (Punto di ripresa n. 1). Come rappresentato nelle mappe delle ZVI, la visibilità da questo punto risulta

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>196 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

scarsa, ma così come confermato con maggiore precisione dalle simulazioni fotografiche, è da considerarsi del tutto assente.

Nessuna interferenza anche dai punti di ripresa effettuati in corrispondenza delle corti rurali più distanti (Punti di ripresa nn. da 2 a 9), sebbene anche per queste le mappe dell'intervisibilità evidenzino un minimo grado di visibilità. Tali considerazioni valgono ugualmente per gli ulteriori elementi considerati di interesse paesaggistico e naturalistico, come nel caso dello Scolo Bolognese, che nell'area interessata è costeggiato dai tracciati dell'Itinerario di fruizione e della Pista ciclabile, e lungo il quale sono collocate alcune delle Corti rurali sopra menzionate (Punti di ripresa nn. da 2 a 5).

Le altre Corti sono ubicate a una distanza intermedia rispetto alle precedenti; da queste la visibilità risulta certamente riscontrabile, seppur in maniera limitata, considerando la distanza e le condizioni morfologiche del terreno e degli elementi naturali/antropici presenti (Punti di ripresa nn. da 10 a 14).

Per quanto riguarda la viabilità locale si è considerato innanzitutto il tracciato della Strada provinciale 48, sulla quale sono state effettuate più riprese fotografiche, in particolare in prossimità degli edifici esistenti e in corrispondenza del futuro accesso all'impianto agrivoltaico (Punti di ripresa nn. da 15 a 20). Gli ulteriori punti di ripresa sono stati previsti lungo la viabilità minore della Strada interpodereale Via Rangona (Punto di ripresa n. 21) e della Strada comunale Via Bonacciola (Punti di ripresa nn. 24 e 25), nonché sulla Strada comunale Via Portoni – Bandissolo, dove sono ubicate anche le Corti rurali di cui ai Punti di ripresa nn. 10, 11 e 12.

Sebbene dai punti posti nell'intorno immediato dell'area di progetto la visibilità sia inevitabile, grazie anche alla specifica conformazione pianeggiante del sito, le consistenti schermature arboree previste nel progetto agronomico saranno sufficienti a garantire un buon grado di copertura della visibilità.

In merito alla previsione degli effetti e dei possibili impatti relativi agli elementi di interesse a media-lunga distanza, come sopra segnalati, si esclude quindi ogni possibile interferenza. La scarsa o assente visibilità dell'installazione agrivoltaica sarà sufficiente a scongiurare eventuali incidenze o alterazioni sullo stato dei contesti paesaggistici specifici. Allo scopo si ritiene opportuno ribadire che detti luoghi non rientrano tra i beni tutelati ai sensi degli articoli 136 e 142 del D.lgs. 42/04.

Anche le Corti rurali integre, nonostante siano assoggettate a vincoli di natura urbanistico-conservativa di cui alle Norme Tecniche del PUG Valli e Delizie, non sono ricomprese tra i beni tutelati da tale decreto. Va inoltre, considerato che si tratta di modeste costruzioni che si presentano perlopiù in pessime condizioni di conservazione, in alcuni casi quasi completamente ridotti a rovine, come accade per la Corte Ca' Roversella. In altri casi i fabbricati originari si presentano non più integri a causa dell'aggregazione di fabbricati di più recente realizzazione, di scarsa valenza architettonica, anch'essi in cattivo stato di conservazione. La Corte Ca' Derna, invece, risulta quasi completamente occultata dalla fitta vegetazione.

In sintesi, l'ambito più ristretto dell'area di intervento e del suo immediato intorno risulta certamente l'unico in cui la visibilità dell'impianto agrivoltaico assume rilievo sufficientemente significativo, tale da essere preso in considerazione al fine di valutare le principali eventuali alterazioni e modificazioni attese in relazione al contesto locale.

In riferimento alle modificazioni della morfologia, si specifica che non sono previste opere di sbancamento, scavo e movimento terra significative. Tutti gli scavi previsti per l'installazione dei cavidotti e delle cabine prevedono il rinterro fino alle quote originarie dei terreni.

Dal punto di vista dei tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno, quali quelli delle reti di canalizzazioni, delle strutture particellari e della viabilità secondaria, si evidenzia che il layout di impianto (ovvero la

disposizione planimetrica) è stato elaborato considerando gli specifici elementi che caratterizzano l'area di intervento, sia naturali che artificiali, compatibilmente con le esigenze tecniche di posizionamento e orientamento dei tracker fotovoltaici. Si è quindi conservata la viabilità interna principale con il relativo accesso attuale al fondo, disponendo le file dei tracker con una inclinazione sull'asse nord-sud di 20°, quale migliore compromesso tra le orditure del paesaggio agrario e la massima rotazione possibile rispetto all'asse nord-sud, senza che questa possa determinare una perdita non sostenibile di produzione energetica.

La nuova giacitura, inoltre, prevede uno sviluppo ortogonale rispetto allo Scolo Forcello, in perfetta coerenza con i dettami dei terreni bonificati, i quali sistemi di baulatura e dei relativi impluvi sono disposti soventemente in direzione ortogonale verso i corpi idrici principali. Ciò permette di conservare pressoché inalterato, non solo il sistema di regimazione delle acque, come meglio indicato negli specifici studi ed elaborati di progetto, ma anche lo spessore della maglia della tessitura odierna dei campi, pur se di fatto con un nuovo assetto.

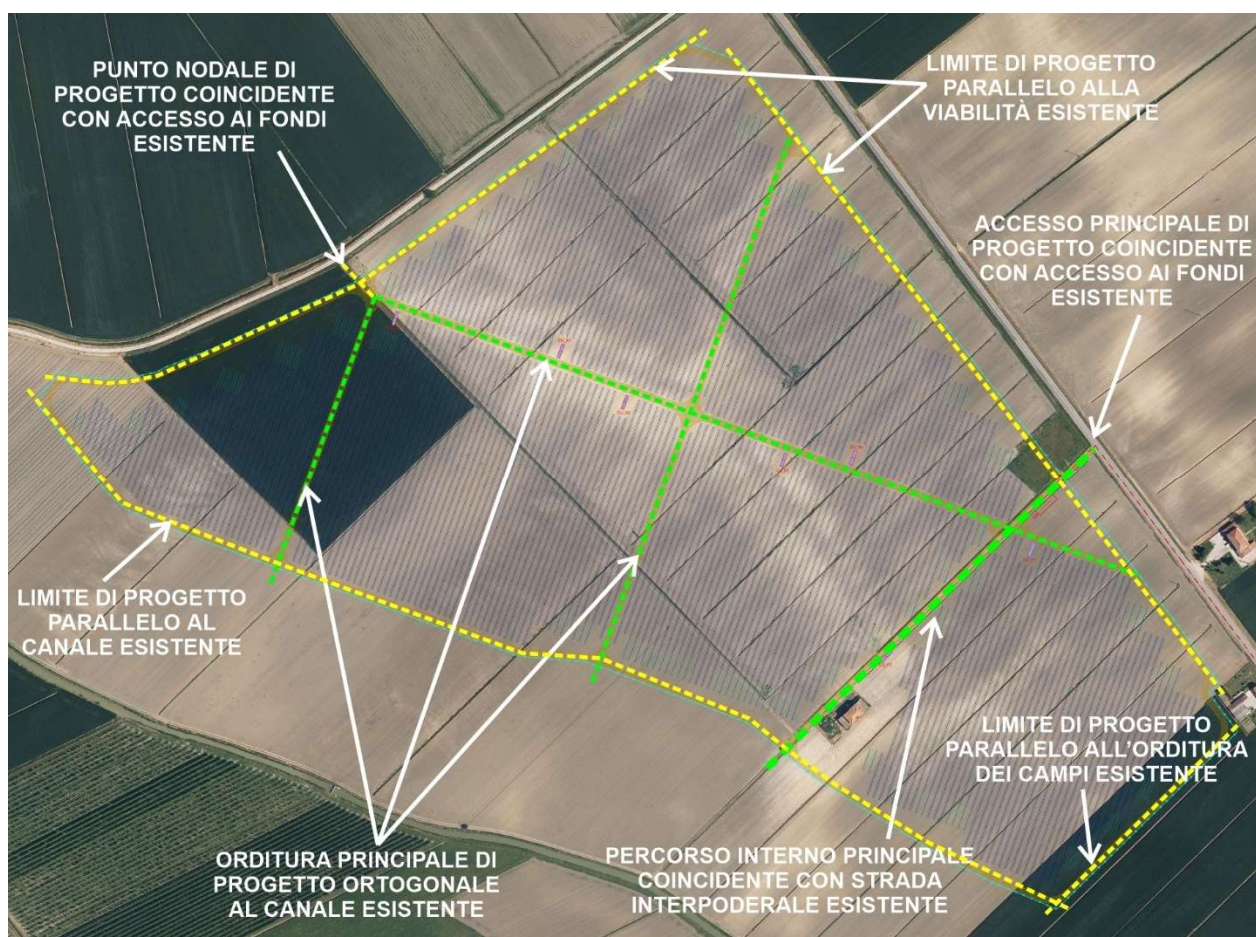


Figura 225 – Layout impianto su ortofoto con indicazione dei tracciati caratterizzanti

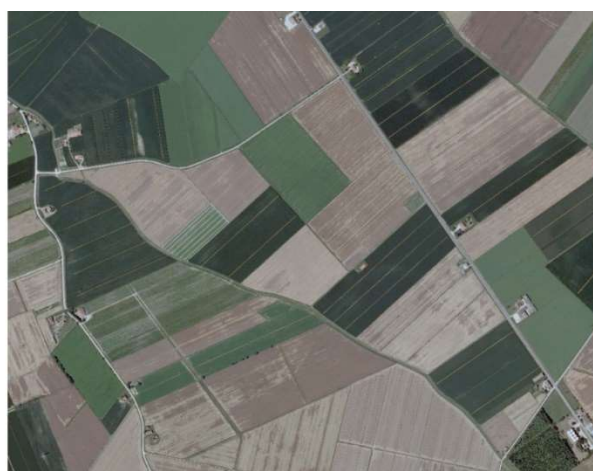
Come riportato nel PUG, la zona di riferimento è caratterizzata da appezzamenti coltivati molto ampi, che presentano una tendenza alla monocoltura e alla diffusione della sistemazione agronomica a drenaggio sotterraneo a sfavore della tradizionale sistemazione che prevedeva la baulatura e una più fitta rete di scoline. Quindi, la progressiva riduzione della rete scolante superficiale, in combinazione all'adozione di un assetto podereale sempre più funzionale alla moderna meccanizzazione agricola, ha determinato col tempo un ambiente

caratterizzato da una scarsissima presenza di elementi naturali e da una ridotta biodiversità, con conseguente perdita delle qualità anche sotto il profilo paesaggistico.

Allo scopo è stata effettuata una specifica analisi diacronica dell'area in esame, al fine di confrontare l'evoluzione di tali elementi nel corso degli ultimi anni, constatando che l'assetto attuale risulta consolidatosi man mano, in particolare nell'ultimo ventennio, e che quello degli anni precedenti, in particolare quello riscontrabile dall'immagine del 1954, è molto discostante. La specifica disamina mostra come tutta l'area fosse estremamente frazionata nell'immediato dopoguerra, per poi accorparsi gradualmente in appezzamenti più ampi fino allo stato odierno.



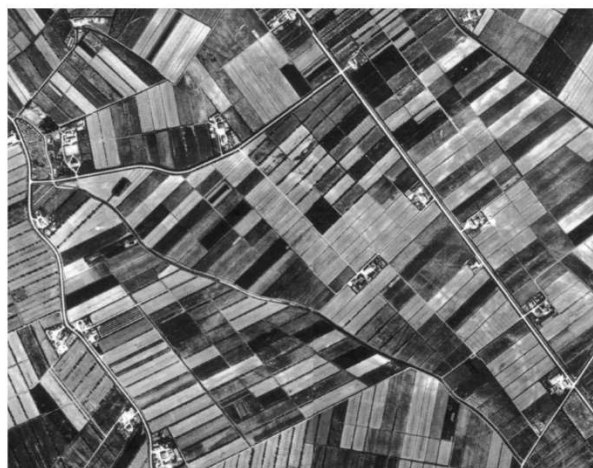
2024



2008




1976-1978



1954

Figura 226 – Analisi diacronica area intervento (Fonti: Regione Emilia-Romagna)

Non sono previste altrimenti modificazioni della compagine vegetale, in relazione all'abbattimento di alberi ed eliminazioni di formazioni ripariali, né modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico. Come indicato nella documentazione progettuale e negli elaborati specialistici, le opere in progetto non andranno a variare l'assetto vegetazionale, idraulico e idrogeologico dell'area, poiché le strutture dei tracker fotovoltaici saranno collocate senza l'uso di fondazioni in calcestruzzo.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>199 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Per quanto riguarda le modificazioni dell'assetto insediativo storico, non si prevedono alterazioni in quanto non sono presenti insediamenti storici di rilievo nelle aree interessate dalla visibilità dell'installazione.

In riferimento alle modificazioni dello skyline e dell'assetto percettivo, certamente si prevedono effetti più consistenti rispetto agli altri parametri considerati, tuttavia estremamente localizzati all'area di intervento e circoscritti alle aree limitrofe. Vanno inoltre considerate le opere di mitigazione, come meglio illustrate nel capitolo successivo, che saranno in grado di limitare sensibilmente o quasi annullare la visibilità dell'installazione.

Quanto alle modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale, si ribadisce che il progetto prevede la realizzazione di un impianto “agrivoltaico”, come definito dall’art. 65 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e modificato dall’art. 31 del D.L. 77/2021. Secondo tale normativa, gli impianti agrivoltaici sono impianti che *“adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di 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 consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”*.

Pertanto, restano invariate le caratteristiche produttive agricole dell'area utilizzata, in conformità alle disposizioni delle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” del Ministero della Transizione Ecologica (Giugno 2022) e della Norma CEI PAS 82-93.

Per quanto attiene alle possibili alterazioni del contesto paesaggistico dell'area di impianto, conseguenti alle modifiche come sopra descritte, si ritiene che esse siano in generale assolutamente limitate, e riconducibili essenzialmente agli aspetti percettivi.


Gli effetti relativi alla fase di cantiere sono pressoché i medesimi della fase di esercizio, ad eccezione di quelli dovuti al transito dei mezzi pesanti coinvolti e alle operazioni di sistemazione dei terreni, in entrambi i casi circoscritti ad un periodo limitato. A riguardo si tenga conto che gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'installazione in oggetto sono da ritenersi in ogni caso “totalmente reversibili”, poiché al termine della vita utile degli impianti è prevista la loro dismissione, che include lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito restituendolo allo stato originario.

Non sono quindi previste alterazioni significative, perlopiù in relazione alle modeste qualità paesaggistiche dell'area di intervento. Come ampiamente indicato, l'area della prevista installazione fotovoltaica in oggetto non rientra in aree vincolate ai sensi del D.lgs. 42/04, né risulta connotata da caratteristiche peculiari e identitarie del paesaggio ferrarese.

Non sono previsti impatti anche in relazione alla frequentazione dell'area, poiché limitata essenzialmente agli attraversamenti della Strada provinciale 48 e della Comunale Via Bonacciola, dalle quali la visibilità dell'impianto risulta ampiamente schermata dalla corposa fascia arbustiva di mitigazione prevista.

Anche il sistema delle Corti rurali integre, benché trattato con discreto rilievo nell'ambito della pianificazione comunale, appare di scarso valore paesaggistico e identitario. Nel corso della trattazione si è evidenziato come detti fabbricati siano connotati nella maggior parte dei casi da pessimo stato di conservazione o di abbandono. Si tratta sovente di edifici di medie dimensioni con tipologia costruttiva e architettonica non sempre distinguibile a causa delle condizioni di degrado o per l'aggregazione di elementi posticci.

Il PUG stesso riscontra un'estrema carenza di punti di interesse visivo nell'area interessata, rimarcando la situazione di profonda alterazione ecologica caratterizzata da una continua interferenza antropica con gli equilibri naturali.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 200 / 249
		Numero Revisione
		00

MODIFICAZIONI	INTERVENTI	EFFETTI	IMPATTI	REVERSI- BILITÀ
Modificazioni della morfologia	<ul style="list-style-type: none"> - Non sono previste opere di sbancamento, scavo e movimento terra significative; - Disposizione planimetrica tracker e cabine in funzione degli elementi caratterizzanti. 	Non si prevedono effetti significativi riguardo morfologia e tracciati caratterizzanti	Nessuno	Totalmente reversibile
Modificazioni della compagine vegetale e della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico	<ul style="list-style-type: none"> - Non è previsto l'abbattimento di alberi e l'eliminazione di formazioni ripariali; - Non sono previste opere che modificano la funzionalità idraulica e l'assetto idrogeologico. 	Si prevede una variazione minima dell'assetto idraulico, mitigabili trami le opere di regimazione previste nel progetto	Nessuno	Totalmente reversibile
Modificazioni dell'assetto insediativo-storico	<ul style="list-style-type: none"> - Non sono previste modificazioni 	Non sono previsti effetti	Nessuno	Totalmente reversibile
Modificazioni dello skyline naturale o antropico e dell'assetto percettivo, scenico o panoramico	<ul style="list-style-type: none"> - Il progetto prevede l'installazione di tracker fotovoltaici alti fino a circa 4m, ubicati su quasi tutta l'area di intervento recintata. - Il progetto prevede opere di schermatura visiva sulla quasi totalità del perimetro dell'area di impianto, costituita da una serie di siepi autoctone 	Si prevede modificazione dello skyline e dell'assetto percettivo limitatamente e in prossimità dell'installazione, tuttavia quasi totalmente mitigate dalla fascia arbustiva	Non si prevedono impatti significativi sulla fruizione e frequentazione dell'area, viste le scarse qualità paesaggistiche	Totalmente reversibile
Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e culturale	<ul style="list-style-type: none"> - Il progetto prevede la realizzazione di un impianto "agrivoltaico". 	Si prevede la continuità delle caratteristiche produttive agricole, secondo i requisiti della normativa di settore, nonché l'implementazione di sistemi colturali di maggiore valore agronomico	Non si prevedono impatti negativi sull'assetto fondiario; al contrario si prevedono impatti positivi legati alla contestuale produzione agricola-energetica, nonché ai benefici economici e occupazionali	Totalmente reversibile

Tabella 24 – Modificazioni e impatti attesi in rapporto al contesto locale

6.7 Agenti fisici: rumore, vibrazioni ed emissioni

6.7.1 Rumore e vibrazioni

Il presente contributo tecnico è volto alla valutazione dell'impatto generato dalle fasi di cantiere e di esercizio. Si anticipa che il disturbo sonoro introdotto al presente progetto è riconducibile quasi esclusivamente al fastidio determinato dai lavori di costruzione, che verrà svolto nelle sole ore diurne; a tale fascia oraria è quindi sviluppato il presente studio.

L'area oggetto di studio si colloca all'interno del Comune di Portomaggiore (FE), a sud del capoluogo comunale in confine con il comune di Argenta (FE) ed è inquadrata in un contesto esclusivamente agricolo con scarsa presenza di edifici ad uso residenziale ed in particolare confina:

- a Nord: con la viabilità principale e un'area di tipo agricolo
- a Est: con la viabilità esistente e i recettori più prossimi;
- a Sud: con un'area di tipo agricolo;
- a Ovest: con un'area di tipo agricolo.

Di seguito si riporta un estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Portomaggiore (FE).

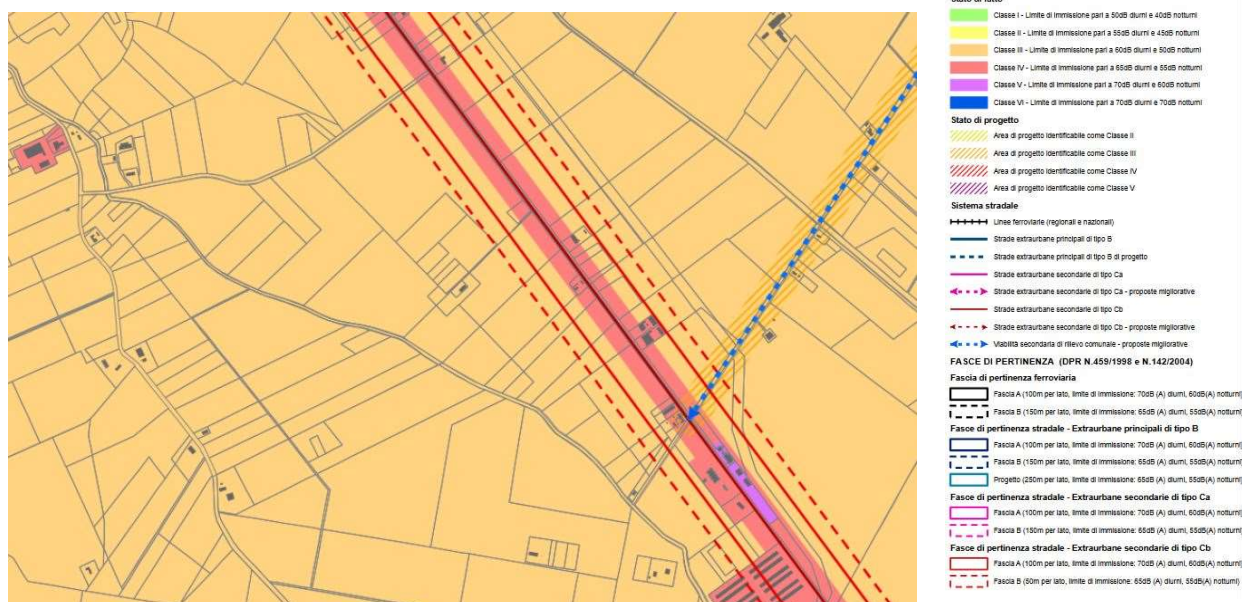


Figura 227 – Estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Portomaggiore

Il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune colloca l'area di intervento in Classe III – Aree di tipo misto – con limiti di immissione diurni (06.00-22.00) di 60 dB e limiti di immissione notturni (22.00-06.00) di 50 dB.

	Emissione	Assoluti di immissione	Differenziali di immissione	Qualità	Attenzione riferiti a un'ora
Periodo diurno	55	60	5	57	70
Periodo notturno	45	50	3	47	55

Figura 228 – Limiti Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Portomaggiore

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Dallo studio della carta di zonizzazione acustica non si rileva l'esistenza di zone di conflitto, cioè zone di confine tra U.T.O. che differiscono per più di una classe.

Via Romagna (SP 48) è un asse stradale a medio flusso di traffico e si colloca sul confine Est dell'area oggetto di studio.

All'interno del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Portomaggiore, il sistema infrastrutturale viario è classificato in relazione alle funzioni e alle caratteristiche delle strade secondo le seguenti categorie, con riferimento alla classificazione operata dal Codice della strada:

- B)- Strade extraurbane principali;
- C)- Strade extraurbane secondarie;
- D)- Strade urbane di scorrimento;
- E)- Strade urbane di quartiere;
- F)- Strade locali.

Pertanto, Via Romagna (SP 48) viene considerata come strada extraurbana secondaria (classe Cb) assumendo la classificazione IV.

La viabilità di tipo Cb ad unica carreggiata, secondo il D.P.R. 30 marzo 2004 n.142, "disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare ha una prima fascia di rispetto di ampiezza 100 m con limiti di immissione pari a 70 dB(A) per il periodo diurno (06.00 – 22.00) e 60 dB(A) per il periodo notturno (22.00- 06.00) e una seconda fascia di rispetto di ampiezza 150 m con limiti di immissione pari a 65 dB(A) per il periodo diurno (06.00 – 22.00) e 55 dB(A) per il periodo notturno (22.00- 06.00) legate al rumore generato dal traffico veicolare.

Non si sono individuati recettori sensibili (scuole, centri anziani, strutture sanitarie) esistenti che possano risentire del contributo acustico delle attività ipotizzate.

I possibili ricettori sensibili sono stati individuati in abitazioni poste oltre i confini dell'area, denominati R1, R2, R3, R4, R5.

Di seguito vengono identificati gli edifici a carattere residenziale più prossimi e pertanto considerati recettori sensibili ai fini della valutazione di impatto acustico.



Figura 229 – Estratto ortofoto con identificazione recettori

In merito ai ricettori considerati per il presente studio si evidenzia come rispettivamente ricadano nelle seguenti classi:

Periodo diurno – 22.00 – 06.00				
Recettore	Classe acustica	Limite immissione dB(A)	Limite emissione dB(A)	Differenziale dB(A)
R1	IV	65	60	5
R2	IV	65	60	5
R3	IV	65	60	5
R4	IV	65	60	5
R5	III	60	50	5
Periodo notturno – 06.00 – 22.00				
Recettore	Classe acustica	Limite immissione dB(A)	Limite emissione dB(A)	Differenziale dB(A)
R1	IV	55	50	3
R2	IV	55	50	3
R3	IV	55	50	3
R4	IV	55	50	3
R5	III	50	45	3

Tabella 25 – Classificazione recettori


	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>204 / 249</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

Foto	Recettore	Note
	Recettore R1 residenziale. Distanza confine circa 50 m	
	Recettore R2 residenziale. Distanza confine circa 50 m	
	Recettore R3 residenziale. Distanza confine circa 30 m	
	Recettore R4 residenziale. Distanza confine circa 250 m	
	Recettore R5 residenziale. Distanza confine circa 190 m	

Tabella 26 – Descrizione recettori

Il limite di immissione riguarda il rumore dovuto all'insieme delle sorgenti presenti nella zona. Il limite di emissione riguarda il rumore emesso esclusivamente dalle sorgenti in studio. Il limite differenziale si riferisce agli ambienti di vita dei ricettori acustici. Questi limiti sono validi solo per la fase di esercizio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, questa può essere inquadrata fra quelle temporanee. Per questo genere di attività, infatti, il riferimento è la D.G.R. Emilia-Romagna n.45/2002: per attività temporanee, quali cantieri edili, stradali ed assimilabili, viene fissato un unico limite di 70 dBA in facciata al recettore.

Sorgenti di progetto

Si riportano in tabella le caratteristiche (livelli di emissione sonora e tempi di funzionamento) degli inverter e dei trasformatori.

Unità	Lp (dB(A)) Funzionamento 100 %	Funzionamento diurno (06.00 – 22.00)	Funzionamento notturno (22.00 – 06.00)
Inverter	81 a 1 m	16 ore	8 ore
Trasformatori	81 a 1 m	16 ore	8 ore
Cabina di raccolta	81 a 1m	16 ore	-

Tabella 27 – Caratteristiche inverter e trasformatori

Tali dati e indicazioni sono stati valutati sulla base di datasheet dei costruttori dei componenti e di impianti simili. Con i suddetti dati e le ipotesi e di cui sopra è stata realizzata la presente previsione di impatto acustico. Non vi sono altre componenti di impianto tali da produrre rumorosità.

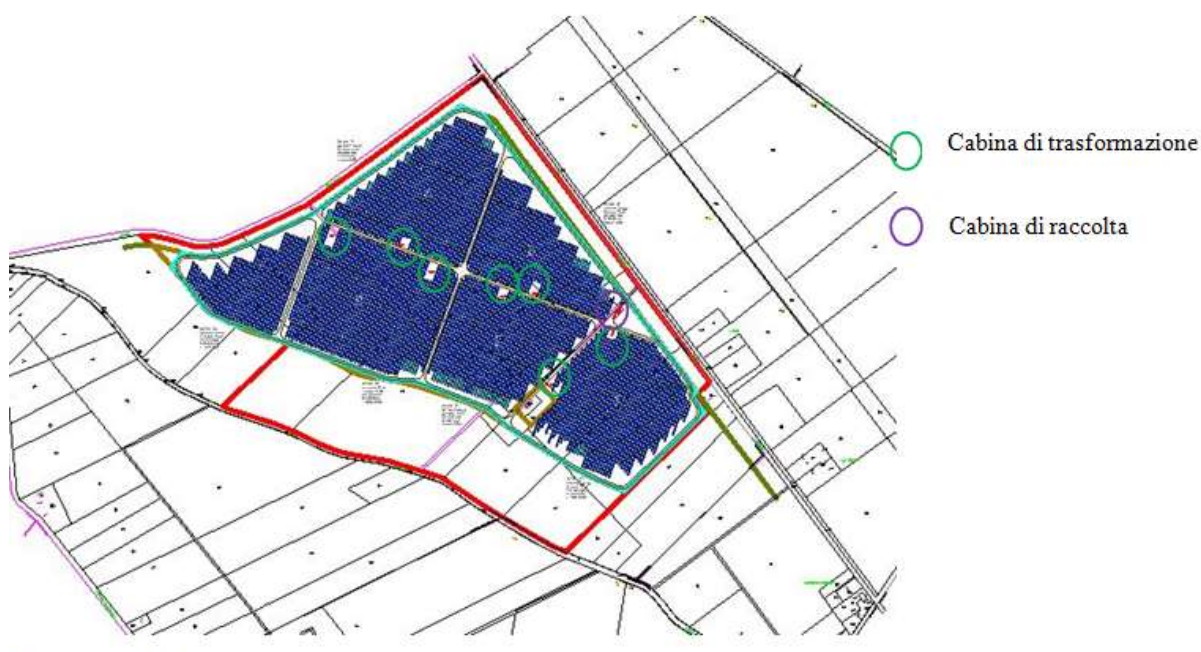



Figura 230 – Disposizione delle cabine

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 206 / 249
		Numero Revisione
		00

Per il trasformatore interno alla cabina di raccolta si assumono valori di emissione sonora pari a quelli previsti per le sorgenti presenti nei cabinati. Sia per i trasformatori che per gli inverter si prevede che siano potenzialmente sempre attivi (periodo diurno e notturno).

Si riporta in Figura 230 la posizione prevista per i sette container (cerchiati in verde).

Valutazione dei livelli sonori ai confini e presso i recettori

Per il calcolo dei livelli sonori indotti ai recettori e ai confini dalle sorgenti legate all'impianto fotovoltaico si è partiti dalle seguenti sorgenti:


- N°7 container, assimilati a sorgenti areali alte 3 metri con un livello di pressione sonora ad 1 m pari a 84 dB(A) nel periodo diurno ed a 84 dBA in quello notturno;
- N°1 cabina di trasformazione, assimilata ad una sorgente areale con un livello di pressione sonora ad 1 m pari a 81 dB(A) nel periodo diurno;

Di seguito sono calcolati i contributi delle diverse sorgenti ai ricettori e presso il confine con l'attività nel periodo diurno, ipotizzandole tutte sempre attive:



Figura 231 – Estratto ortofoto con identificazione punti di confine e recettori più prossimi

Come si vede in tabella i livelli immessi dalle sorgenti legate all'impianto nel periodo diurno e notturno rispetteranno ampiamente i limiti di emissione previsti: i contributi legati al totale delle sorgenti previste risultano molto contenuti, per cui si ritiene che, sommati al livello di rumore residuo, non possano portare ad un superamento dei limiti di immissione assoluti per i due periodi di riferimento in facciata ai ricettori e presso i confini di proprietà.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 207 / 249
		Numero Revisione
		00

Contributi delle sorgenti in dB(A) e confronto con i limiti nel periodo diurno (06.00 – 22.00)									
Sorgente	R1	R2	R3	R4	R5	RF1	RF2	RF3	RF4
C1	20,7	16,7	74	13,9	18,6	19,7	16,5	21,2	35,8
C2	20,3	18,5	74	15,1	16,8	22,3	17,9	21,6	34,0
C3	21,5	19,4	74	15,8	16,1	23,6	18,9	22,1	26,1
C4	21,0	22,2	74	17,5	14,7	27,2	21,0	21,4	22,2
C5	20,9	23,6	74	18,2	14,2	29,5	21,5	20,6	21,1
C6	18,9	29,3	74	21,0	12,9	28,8	24,3	19,1	18,3
C7	18,1	24,2	74	19,8	13,6	24,7	25,9	22,0	19,0
Cabina	16,4	26,7	71	17,7	9,8	27,8	20,4	15,7	15,3
Totale sorgenti	39.0	43.3	41.3	36.9	34.3	45.5	40.8	39.8	48.5
Limite emissione	55	55	55	55	55	60	55	55	55

Tabella 28 – Livelli di immissione diurni


Contributi delle sorgenti in dB(A) e confronto con i limiti nel periodo notturno (22.00 – 06.00)									
Sorgente	R1	R2	R3	R4	R5	RF1	RF2	RF3	RF4
C1	20,7	16,7	15,9	13,9	18,6	19,7	16,5	21,2	35,8
C2	20,3	18,5	17,5	15,1	16,8	22,3	17,9	21,6	34,0
C3	21,5	19,4	18,5	15,8	16,1	23,6	18,9	22,1	26,1
C4	21,0	22,2	20,9	17,5	14,7	27,2	21,0	21,4	22,2
C5	20,9	23,6	21,9	18,2	14,2	29,5	21,5	20,6	21,1
C6	18,9	29,3	26,8	21,0	12,9	28,8	24,3	19,1	18,3
C7	18,1	24,2	23,9	19,8	13,6	24,7	25,9	22,0	19,0
Totale sorgenti	38.7	42.3	30.6	36.4	34.1	44.7	40.4	39.6	48.5
Limite emissione	45	45	45	45	45	50	45	45	45

Tabella 29 - Livelli di immissione notturni

Verifica dei livelli di immissione assoluti

Misura rumore residuo di zona

Per la valutazione del rumore residuo di zona, è stata effettuata una campagna di misure fonometriche, in data 27/08/2024 dalle ore 10:55 alle ore 14.00 per il periodo diurno e dalle ore 22.12 alle ore 01:35 del giorno successivo per il periodo notturno, i punti di stima sono disposti in corrispondenza dei confini di proprietà esterni che saranno interessati dal rumore prodotto del progetto (RF1 RF2 RF3 RF4). Durante l’effettuazione dei rilievi strumentali del livello di rumore residuo di zona, il volume di traffico veicolare riscontrato lungo la sp 48 è stato normale, non è stato rilevato il transito di automezzi notevolmente rumorosi quali autoarticolati, camion, etc. Le misure hanno avuto una durata di 20 minuti ciascuna e sono state effettuate in condizioni di tempo sereno e con assenza di vento, il microfono integratore è stato posizionato su apposito cavalletto a metri

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 208 / 249
		Numero Revisione
		00

2,0 dal piano di calpestio e a metri 1,0 da pareti ed altri ostacoli interferenti, non vi sono stati disturbi causati da eventi eccezionali. Tutti i rilievi strumentali sono stati effettuati in conformità a quanto previsto dal D.M. 16/03/98..

Il parametro acustico assunto a riferimento e quindi elaborato è il livello continuo equivalente espresso in dB(A), il quale risulta essere il parametro di valutazione indicato da raccomandazioni internazionali e dalla Legge Quadro 447/95 per la determinazione della rumorosità all'esterno e in ambito di ambiente abitativi.

Sono stati ricavati, durante le rilevazioni effettuate, i seguenti parametri mediante acquisizione automatica:

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", definito come:

$$LAeq,T = 10 \log_{10} \left\{ (1/T) \int_{t1}^{t2} PA^2 dt \right\} / Po^2 \text{ dB(A)}$$

Ove:

$LAeq,T$ è il livello di pressione sonora continuo equivalente, in un intervallo di tempo $T = t2 - t1$.

PA è la pressione sonora istantanea ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n° 651)

Po è il livello di pressione di riferimento pari a $20 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$.

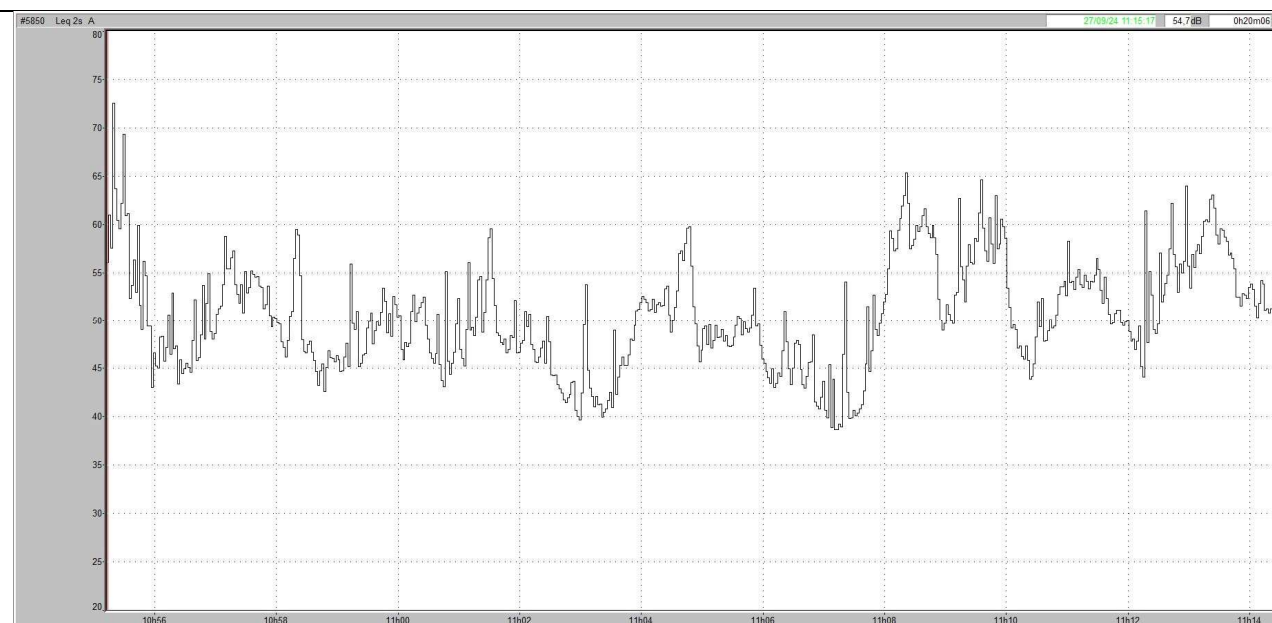
Al fine di valutare il clima acustico dell'area, si è provveduto ad eseguire una campagna di misure fonometriche. Come indicato dall'allegato C del D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" punto 2, il microfono è stato posto ad una distanza di 1 m dalle facciate dell'edificio e la quota da terra del punto di misura è stata pari a 2 m.

In fase preliminare e al termine di ogni sessione di misurazione si è provveduto all'operazione di calibrazione dello strumento. Nel caso esaminato, i livelli misurati all'inizio ed al termine dei turni di rilevamento non hanno manifestato variazioni significative (maggiori di 0,5 dB). Di seguito si riportano i grafici risultati dai monitoraggi e la tabella riassuntiva con i valori di Leq in dB(A).



Figura 232 – Estratto ortofoto con identificazione punti monitoraggio

Punto monitoraggio RF1 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 10.55.13 Tm 20 min Leq = 54.7 dB(A)



Punto monitoraggio RF1 – periodo notturno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 22.12.07 Tm 20 min Leq = 37.8 dB(A)

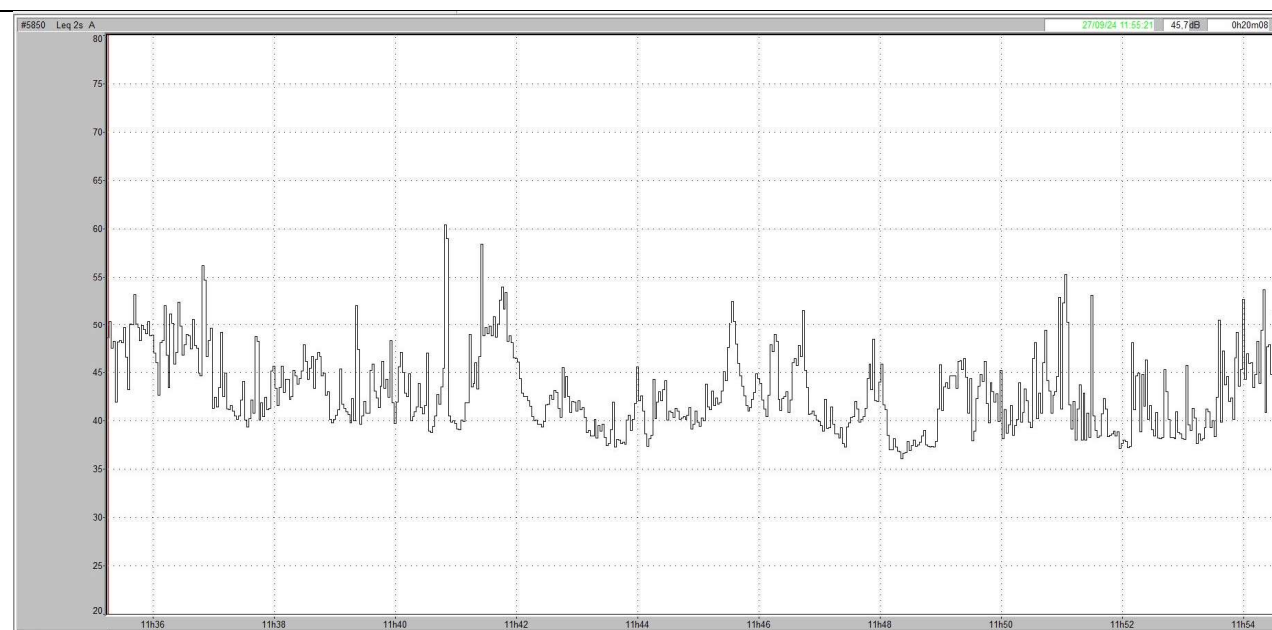
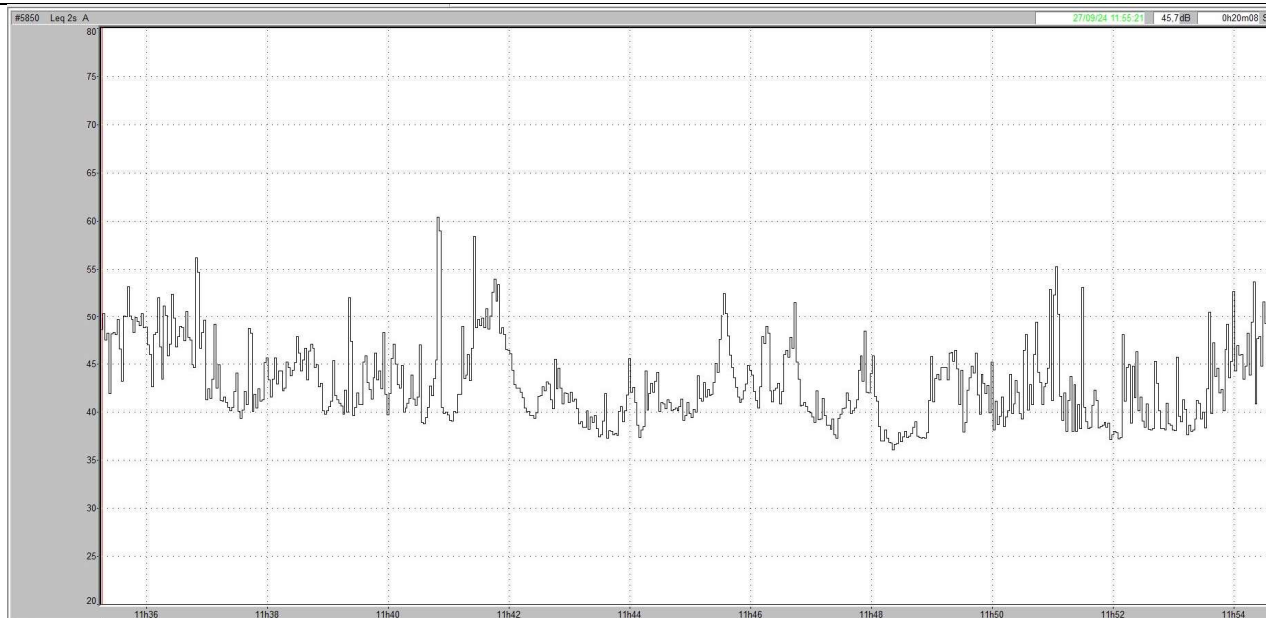


Figura 233 – Grafici risultati monitoraggi Punto monitoraggio RF1

Punto monitoraggio RF2 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 11.35.19 Tm 20 min Leq = 45.7 dB(A)



Punto monitoraggio RF2 – periodo notturno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 22.48.03 Tm 20 min Leq = 38.8 dB(A)

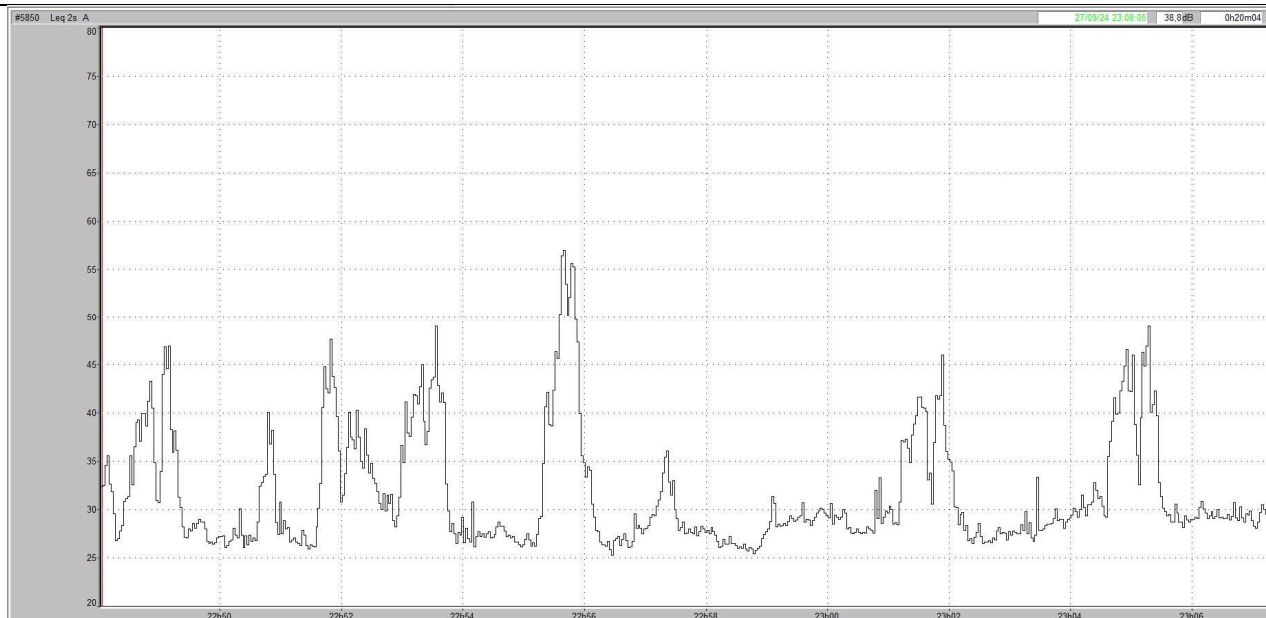
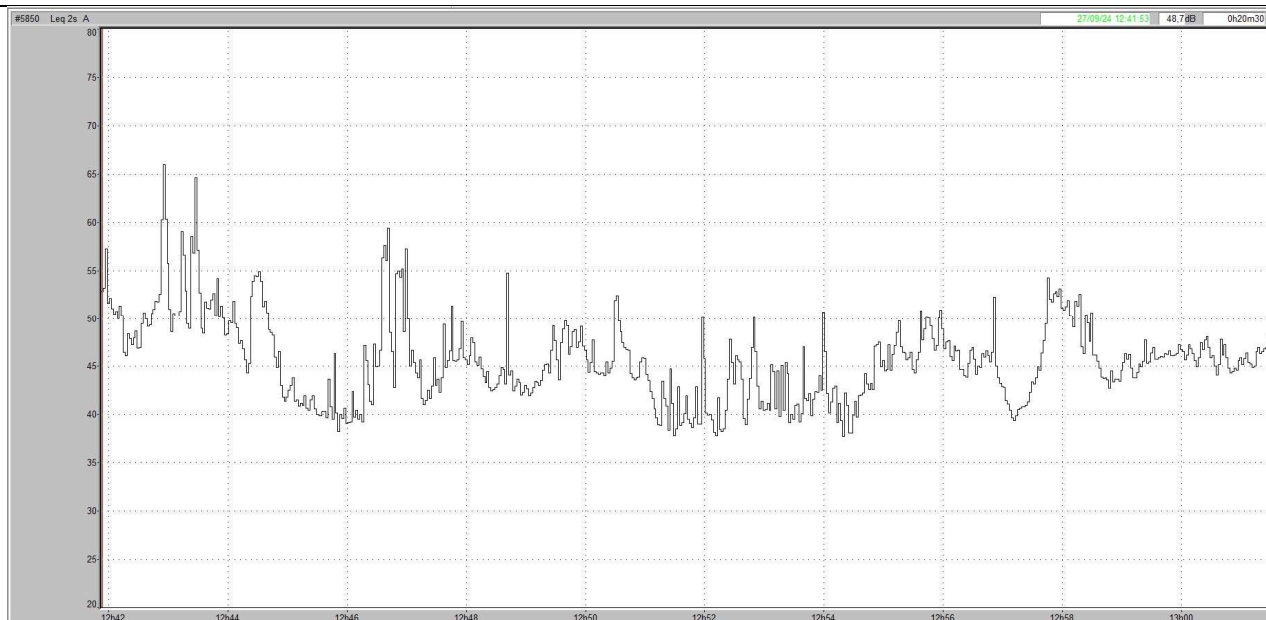


Figura 234 - Grafici risultati monitoraggi Punto monitoraggio RF2

Punto monitoraggio RF3 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 12.41.53 Tm 20 min Leq = 48.7 dB(A)



Punto monitoraggio RF3 – periodo notturno – Data 28/08/2024 - ora inizio: 00.49.59 Tm 20 min Leq = 37.0 dB(A)

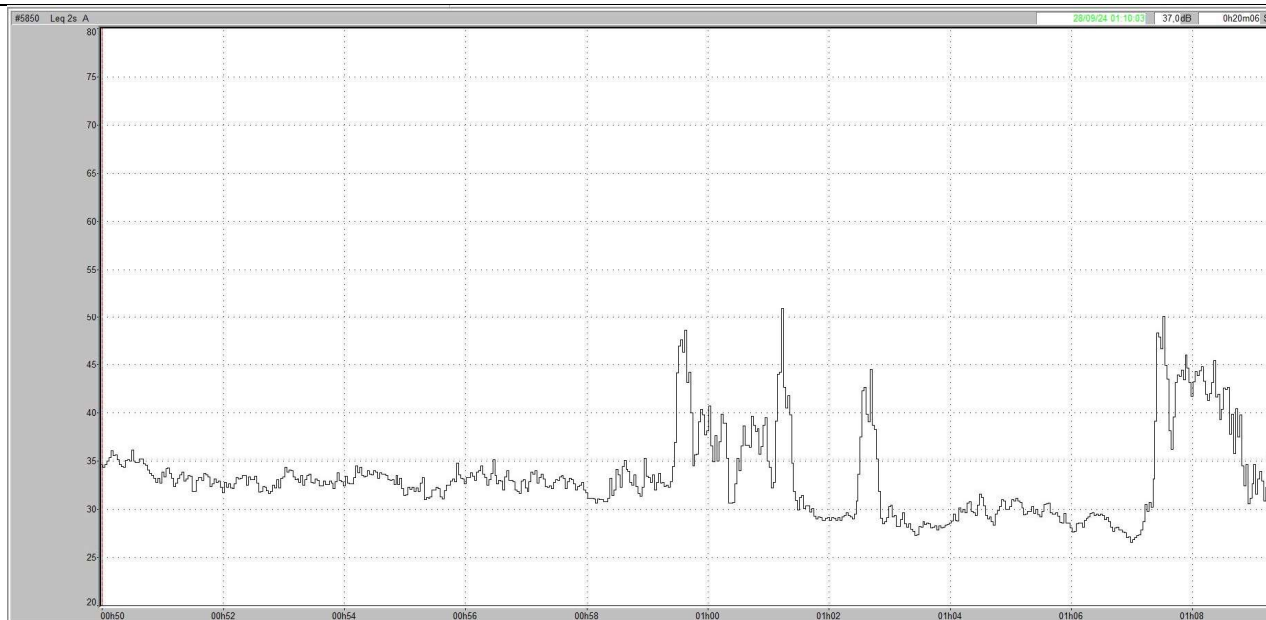
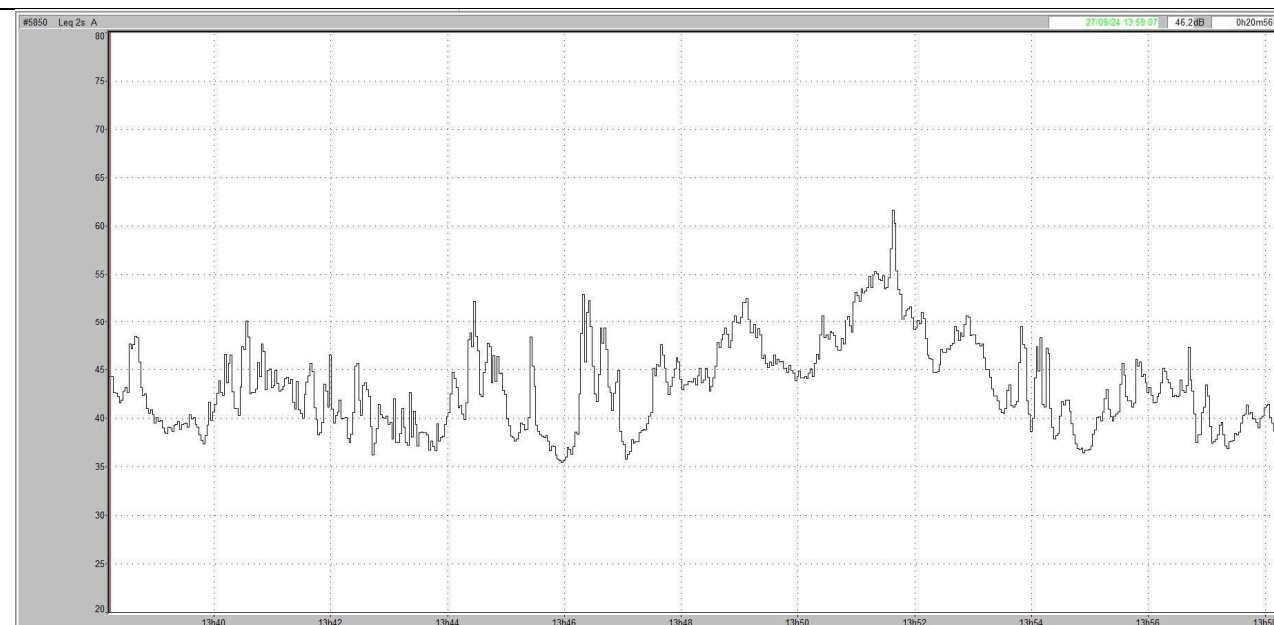


Figura 235 - Grafici risultati monitoraggi Punto monitoraggio RF3

Punto monitoraggio RF4 – periodo diurno – Data 27/08/2024 - ora inizio: 13.38.13 Tm 20 min Leq = 46.2 dB(A)



Punto monitoraggio RF4 – periodo notturno – Data 28/08/2024 - ora inizio: 01.14.55 Tm 20 min Leq = 32.6 dB(A)

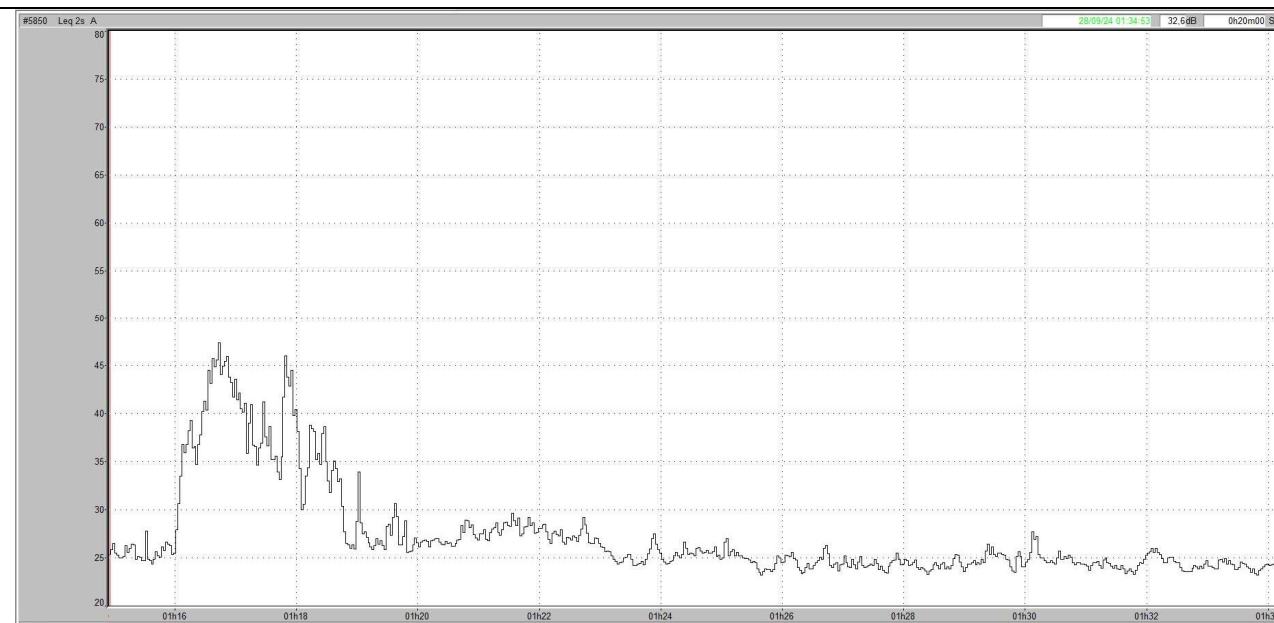



Figura 236 - Grafici risultati monitoraggi Punto monitoraggio RF4

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR		Pagina 213 / 249
			Numero Revisione
			00

Punti monitoraggio	Periodo diurno	Periodo notturno	Limite classe acustica di appartenenza – periodo diurno	Limite classe acustica di appartenenza – periodo diurno
RF1	54.7 dB(A)	37.8 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
RF2	45.7 dB(A)	38.8 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
RF3	48.7 dB(A)	37.0 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
RF4	46.2 dB(A)	32.6 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)

Tabella 30 - Risultati monitoraggi

Per determinare il livello di immissione sonora L_{Aeq} [dB(A)] in prossimità dei confini di proprietà interessati dal rumore prodotto dall'attivazione del progetto viene utilizzata la formula per la somma logaritmica.

$$Leq_{A,TOT} = 10 \log (10(Leq(1) * 0,1) + 10(Leq(2) * 0,1) + \dots 10(Leq(n) * 0,1))$$

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine Est (RF1) in dB(A)			
Totale sorgenti	45.5	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF1 in dB(A)	55.1
Leq residuo misurato	54.7		


Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine Est (RF1) in dB(A)			
Totale sorgenti	44.7	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF1 in dB(A)	45.5
Leq residuo misurato	37.8		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine sud (RF2) in dB(A)			
Totale sorgenti	40.8	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF2 in dB(A)	45.9
Leq residuo misurato	45.7		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine sud (RF2) in dB(A)			
Totale sorgenti	40.4	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF2 in dB(A)	42.6
Leq residuo misurato	38.8		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine ovest (RF3) in dB(A)			
Totale sorgenti	39.8	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF3 in dB(A)	49.2
Leq residuo misurato	48.7		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine ovest (RF3) in dB(A)			
Totale sorgenti	39.6	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF3 in dB(A)	37.7
Leq residuo misurato	37.0		

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 214 / 249
		Numero Revisione
		00

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di emissione sonora presso confine nord (RF4) in dB(A)			
Totale sorgenti	48.5	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF4 in dB(A)	50.5
Leq residuo misurato	46.2		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di emissione sonora presso confine nord (RF4) in dB(A)			
Totale sorgenti	48.5	Livello di pressione sonora indotto sul punto RF4 in dB(A)	48.6
Leq residuo misurato	32.6		

Confine	Postazione di rilievo strumentale	Valore limite classe acustica di inserimento dB(A)		Valore di immissione sonora dB(A)	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Est	RF1	65	55	55.1	45.5
Sud	RF2	60	50	45.9	42.6
Ovest	RF3	60	50	49.2	41.5
Nord	RF4	60	50	50.5	48.6

I risultati evidenziano come presso i confini di area, il clima acustico non subirà modifiche, rimanendo influenzato quasi esclusivamente dal rumore generato dalle infrastrutture esistenti.

Rumore residuo recettori

Per la valutazione del livello di immissione sonora si prende in considerazione il livello di pressione sonora LAeq in dB(A) monitorato presso i punti di monitoraggio, rapportato alle distanze tra il recettore e la viabilità esistente. Viene svolta questa a approssimazione perché da sopralluogo e dal risultato del monitoraggio è emerso che non sono presenti sorgenti sonore puntiformi di rilievo.

Come modello di dispersione viene utilizzata la formula di attenuazione in campo libero per sorgenti lineari:

$$Lp_2 = Lp_1 - 10 \log (d_2/d_1)$$


dove:

Lp_2 = è il livello di pressione sonora da calcolare in una determinata posizione 2;

Lp_1 = è il livello di pressione sonora misurato in una posizione 1;

d_2 = è la distanza dalla posizione 2 alla posizione Lp_1 ;

d_1 = è la distanza della posizione 1 alla sorgente Lp_1 .

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR		Pagina 215 / 249
			Numero Revisione
			00

Punto recettore	Punto di misura di riferimento	Leq misurato in dB(A)		Distanza punto RF e viabilità in m	Distanza punto recettore e viabilità	Leq calcolato presso recettore in dB(A)	
		Periodo diurno	Periodo notturno			Periodo diurno	Periodo notturno
R1	RF1	54.7	37.8	2	35	42.2	25.3
R2	RF1	54.7	37.8	2	35	42.2	25.3
R3	RF1	54.7	37.8	2	7	49.2	32.3
R4	RF1	54.7	37.8	2	38	41.9	25.0
R5	RF4	46.2	32.6	2	33	34.0	20.4

Date le modalità di funzionamento degli impianti, ovvero in contemporaneo durante l'intero periodo diurno e notturno, il livello di immissione sonora sarà calcolato considerando la contemporaneità di tutte le sorgenti sonore previste. Per determinare il livello di immissione sonora LAeq in dB(A) viene utilizzata la formula per la somma logaritmica.


$$Leq_{ATOT} = 10 \log (10^{(Leq(1)*0.1)} + 10^{(Leq(2)*0.1)} + 10^{(Leq(3)*0.1)} \dots + 10^{(Leq(n)*0.1)})$$

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R1) in dB(A)			
Totale sorgenti	39.0	Livello di pressione sonora indotto sul punto R1 in dB(A)	43.8
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	42.2		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R1) in dB(A)			
Totale sorgenti	38.7	Livello di pressione sonora indotto sul punto R1 in dB(A)	38.8
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	25.3		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R2) in dB(A)			
Totale sorgenti	43.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R2 in dB(A)	45.7
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	42.2		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R2) in dB(A)			
Totale sorgenti	42.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R2 in dB(A)	42.3
Leq residuo misurato	25.3		

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 216 / 249
		Numero Revisione
		00

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R3) in dB(A)			
Totale sorgenti	41.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R3 in dB(A)	49.8
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	49.2		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R3) in dB(A)			
Totale sorgenti	40.6	Livello di pressione sonora indotto sul punto R3 in dB(A)	41.1
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	32.3		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R4) in dB(A)			
Totale sorgenti	36.9	Livello di pressione sonora indotto sul punto R4 in dB(A)	43.0
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	41.9		

Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R4) in dB(A)			
Totale sorgenti	36.4	Livello di pressione sonora indotto sul punto R4 in dB(A)	36.7
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	25.0		

Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R5) in dB(A)			
Totale sorgenti	34.3	Livello di pressione sonora indotto sul punto R5 in dB(A)	37.1
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	34.0		


Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Livello di immissione sonora in facciata al recettore residenziale (R5) in dB(A)			
Totale sorgenti	34.1	Livello di pressione sonora indotto sul punto R5 in dB(A)	34.2
LAeq residuo stimato in prossimità recettore	20.4		

I risultati ottenuti dal calcolo previsionale evidenziano che la realizzazione del progetto non modificherà la situazione del clima acustico allo stato attuale. Di seguito si riportano i calcoli per la determinazione del livello differenziale con lo scopo di confermare tale conclusione.

Verifica del livello differenziale

Per la determinazione del livello differenziale presso i recettori è necessario innanzi tutto determinare il livello di rumore ambientale in facciata agli edifici, relativo all'attivazione del campo fotovoltaico in esame.

Viene adesso valutato il livello di immissione differenziale presso i recettori, sottraendo al livello di rumore ambientale valutato in facciata agli edifici il livello di rumore residuo di zona rilevato strumentalmente.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>217 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Il livello differenziale di rumore non deve superare i seguenti valori limite differenziali di immissione (art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97): 5 dB(A) per il periodo diurno (6-22); 3 dB(A) per il periodo notturno (22-6).

I valori limite differenziali non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97):

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno

Non conoscendo le caratteristiche di isolamento offerte dai serramenti installati presso i recettori considerati, nel presente studio le valutazioni sull'applicabilità del criterio sono state limitate alla sola condizione a finestre aperte, considerando la condizione a finestre chiuse come meno critica e comunque implicitamente soddisfatta nel caso in cui lo sia quella a finestre aperte.


Determinazione Livello Differenziale – Periodo diurno (06.00 – 22.00)			
Recettore	LA Livello di rumore ambientale in dB(A)	LR Livello di rumore residuo in dB(A)	LD Livello differenziale in dB(A)
R1	38.8	42.2	Non applicabile
R2	40.7	42.2	Non applicabile
R3	44.8	49.2	Non applicabile
R4	38.0	41.9	Non applicabile
R5	32.1	34.0	Non applicabile

Determinazione Livello Differenziale – Periodo notturno (22.00 – 06.00)			
Recettore	LA Livello di rumore ambientale in dB(A)	LR Livello di rumore residuo in dB(A)	LD Livello differenziale in dB(A)
R1	33.8	25.3	Non applicabile
R2	37.3	25.3	Non applicabile
R3	36.1	32.3	Non applicabile
R4	31.7	25.0	Non applicabile
R5	29.2	20.4	Non applicabile

Impatto acustico – fase di cantiere

Normativa regionale di riferimento

La DGR n. 1197 del 21 settembre 2020 dell'Emilia-Romagna, “Criteri per la disciplina delle attività rumorose, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11 comma 1 della L.R. n. 15/2001”, definisce in modo articolato le modalità di richiesta di autorizzazione in deroga e i limiti, sia orari che acustici, cui il cantiere è tenuto a rispettare. Le attività di cantiere possono essere svolte dalle ore 07.00 alle 20.00 tutti i giorni. Le lavorazioni ritenute particolarmente disturbanti, che comportano l'impiego di attrezzature rumorose come ad esempio martelli demolitori, flessibili, seghe circolari, ecc., saranno consentite nei periodi 08.00-13.00 e 15.00-19.00.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 218 / 249
		Numero Revisione
		00


Per i cantieri in ambiente esterno, nelle fasce orarie 08.00-13.00 e 15.00-19.00 non dovrà essere superato il valore limite di 70 dBA, con tempo di misura (TM) ≥ 10 minuti, rilevato in facciata ai ricettori, intesa ad 1 m dalla parete nell'ambiente esterno. Nelle restanti fasce orarie (07.00-08.00, 13.00-15.00, 19.00-20.00) dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica comunale, misurati con tempo di misura (TM) ≥ 10 minuti, rilevato in facciata ai ricettori, mentre restano derogati i limiti differenziali e le penalizzazioni per presenza di componenti tonali ed impulsive.

Fasi di cantiere

Le attività rumorose associate al cantiere oggetto di valutazione sono generate dai macchinari utilizzati nelle varie fasi previste. Le principali fasi sono costituite dalla realizzazione del campo fotovoltaico e dall'installazione del cavidotto di collegamento; ciascuna fase risulta costituita da sottofasi (scavo, montaggio, posa cavi ecc.). Le attività di cantiere verranno svolte negli orari 8.00-13.00 e 15.00-19.00.

La realizzazione dell'impianto prevede una serie articolata di lavorazioni complementari tra di loro sintetizzate nella tabella successiva dove vengono riportate le fasi significative dal punto di vista delle emissioni sonore con i relativi macchinari previsti.

Fase	Descrizione	sottofase	Descrizione	Macchinari utilizzati
F1	Realizzazione campo fotovoltaico	F1.1	Scavi, movimento terra e realizzazione viabilità interna	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore
		F1.2	Montaggio strutture di sostegno e installazione moduli FV	Autocarri Macchine trivellatrici Autogru gommate
		F1.3	Realizzazione trincea di scavo, posa cavi e ripristino trincea scavo	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra Argani per stendi mento cavi
		F1.4	Realizzazione basamenti e opere in calcestruzzo	Autocarri Escavatori cingolati Betoniere Pompe calcestruzzo
F2	Installazione cavidotto di collegamento MT	F2.1	Scavo in trincea	Autocarri Escavatori cingolati
		F2.2	Posa cavi e rientro trincea	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra Argani per sedimento cavi
		F2.3	Esecuzioni giunzioni terminali e reinterro buche di giunzione	Autocarri Escavatori cingolati Rullo compressore Vibratore a piastra

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 219 / 249
		Numero Revisione
		00

Le emissioni sonore legate alle attività del cantiere, sono state stimate utilizzando abachi e modelli semplificati di calcolo; quindi, partendo dal livello di potenza acustica di ciascuna tipologia di sorgente ed applicando la legge di propagazione del rumore in campo libero, sono stati stimati i livelli di pressione sonora a distanze variabili.

In campo libero, per una sorgente puntiforme irradiante energia in modo uniforme in tutte le direzioni, la relazione che lega il livello di pressione sonora riscontrabile ad una certa distanza “d” dalla sorgente al livello di potenza sonora della sorgente è:

$$L_p = L_w + DI\theta - 20\text{Log}(d) - A - 11$$

dove:

d = distanza dalla sorgente in metri dalla sorgente;

A = fattore correttivo di attenuazione che tiene conto di tutte le condizioni ambientali e meteorologiche

DIθ= 10log(Q) = indice di direttività della sorgente

Per valutare il rumore presente sui ricettori, noto il livello di pressione sonora (misurato) in un dato punto, si utilizza il modello di propagazione delle onde sonore in campo libero, basato sull'equazione:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \text{ Log } (d_2/d_1)$$

dove:

L_{p2} = è il livello di pressione sonora da calcolare in una determinata posizione 2;

L_{p1} = è il livello di pressione sonora misurato in una posizione 1;

d₂ = è la distanza dalla posizione 2 alla posizione L_{p1};

d₁ = è la distanza della posizione 1 alla sorgente L_{p1}.

Le caratteristiche di rumorosità dei macchinari di cantiere sono state desunte dallo studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, “Conoscere per prevenire n° 11”.

Nella tabella successiva vengono riportati i macchinari utilizzati nelle diverse fasi individuate in precedenza con le relative caratteristiche di emissioni sonora.


Macchina	n.	Lw	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K
		dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
F1.1												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
F1.1												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Macchina trivellatrice	1	112.2	96.5	99.9	114.3	114.9	105.9	108.0	103.2	97.5	91.5	85.8
Autogru gommata	1	98.8	105.8	102.6	93.2	92.7	92.6	94.1	93.7	86.5	81.2	72.7

F1.3												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8
Argani per cavi	1	93.7	74.0	70.1	77.9	81.5	86.9	86.6	89.1	86.1	79.6	70.0
F1.4												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Betoniera	1	90.4	76.9	82.1	74.5	75.8	81.4	81.1	84.8	84.0	82.9	80.8
Pompe calcestruzzo	1	106.9	96.0	114.2	107.6	104.4	105.2	100.7	99.2	94.7	90.0	89.6
F1.5												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Autogru gommata	1	98.8	105.8	102.6	93.2	92.7	92.6	94.1	93.7	86.5	81.2	72.7
F2.1												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
F2.2												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8
Argani per cavi	1	93.7	74.0	70.1	77.9	81.5	86.9	86.6	89.1	86.1	79.6	70.0
F2.3												
Autocarro	1	96.2	95.1	97.1	95.0	91.5	89.5	92.3	90.1	84.7	79.8	75.2
Escavatore cingolato	1	101.4	96.2	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	75.5
Rullo compressore	1	101.6	91.9	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95.0	94.3	90.5	81.8
Vibratore a piastra	1	110.5	99.6	110.4	109.9	109.8	103.4	103.8	105.9	98.0	92.1	86.8

Valutazione impatto acustico

Noti i livelli di potenza acustica, associabili ad ogni fase di lavorazione, attraverso l'utilizzo delle leggi di propagazione sonora in campo libero sono stati calcolati i livelli di pressione a diverse distanze.

Per la verifica dei limiti previsti, l'approccio seguito è quello del "worst case", caso più sfavorevole, ovvero il momento in cui tutte le attrezzature appartenenti alla stessa fase di lavorazioni vengono utilizzate contemporaneamente e nello stesso punto. Va evidenziato che tale momento (di massimo disturbo) in realtà ha una durata limitata nel tempo. Inoltre, poiché i macchinari utilizzati risultano essere mobili non è possibile individuare in planimetria il loro posizionamento esatto: per tale ragione le stime verranno effettuate nell'ipotesi di minima distanza ragionevolmente verificabile tra sorgente e recettore.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 221 / 249
		Numero Revisione
		00

Nella tabella successiva vengono riportate le distanze minime tra sorgente e recettori per ciascuna delle fasi lavorative individuate nell'ipotesi peggiore di posizionamento delle sorgenti sonore in prossimità del confine dell'area di cantiere.

Distanze fra cantiere e ricettore necessarie per il rispetto dei limiti previsti			
Fase principale di cantiere	Sottofase	Descrizione	Distanza minima dal cantiere per la verifica del limite [m]
F1 – Realizzazione campo fotovoltaico	F1.1	Scavi, movimento terra e realizzazione viabilità interna	16
	F1.2	Monitoraggio strutture di sostegno e installazione moduli	281
	F1.3	Realizzazione trincea di scavo, posa cavi e ripristino trincea scavo	34
	F1.4	Realizzazione basamenti e opere in calcestruzzo	23
	F1.5	Posa in opera cabinati	10
F2 – installazione cavidotto di collegamento MT	F2.1	Scavo in trincea	12
	F2.2	Posa cavi e reinterro trincea	34
	F2.3	Esecuzioni giunzioni terminali e reinterro buche di giunzione	34

Di seguito si riportano le distanze minime tra i recettori più prossimi e il confine dell'area di cantiere.

Recettore	Distanza minima confine in m
R1	114 m
R2	80 m
R3	40 m
R4	40 m
R5	245 m

Alla luce delle considerazioni eseguite, risulta necessaria la richiesta di autorizzazione in deroga per la fase F1.2 - Montaggio strutture di sostegno e installazione moduli FV. La domanda di autorizzazione in deroga deve essere presentata allo SUAP almeno 30 giorni prima dell'inizio dell'attività, tramite la piattaforma regionale Accesso Unitario.

Il procedimento SUAP e lo svolgimento dell'istruttoria avverranno secondo le disposizioni contenute nell'art. 5.1.d., salvo che i termini sono rideterminati come segue:

- verifica formale e trasmissione agli enti competenti per espressione valutazioni tecniche: 5 giorni;
- espressione valutazioni tecniche da parte degli enti competenti: 20 giorni

Nel corso dell'istruttoria, qualora ritenuto necessario, il Comune può chiedere parere ad ARPAE.

Le distanze e le assunzioni effettuate sono state eseguite in modo cautelativo, pertanto i livelli calcolati si possono assumere come massimi attesi.

Per quanto riguarda il traffico indotto di mezzi pesanti si stima un numero pari a 10 veicoli pesanti al giorno per l'approvvigionamento del materiale, ovvero 20 transiti A/R.

L'impatto acustico generato dal traffico di mezzi pesanti verrà valutato mediante l'uso del SEL Nell'ambito del Progetto DISIA, promosso dal Ministero dell'Ambiente, denominato "Individuazione degli obiettivi di risanamento acustico nelle aree urbane" (1994) è stata effettuata la caratterizzazione del SEL derivante dal transito di veicoli leggeri e pesanti a varie velocità ed in condizioni di differenti di manto e pendenza stradale (A. Farina, G. Brero, G. Pollone - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la mappatura acustica delle aree urbane" – Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996.). Grazie a tale progetto sono stati prodotti numerosi articoli scientifici, il software "City Map" nonché lezioni e dispense di Fisica Tecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Parma. Dalla letteratura scientifica conseguentemente prodotta a seguito del progetto DISIA è stato reperito il valore del SEL di un transito di un mezzo pesante di circa 84.6 dBA (A. Farina, G. Brero - "Modello numerico basato su rilievi sperimentali per la progettazione di dispositivi di riduzione del suono" – Atti del Convegno NOISE & PLANNING '96 - Pisa, 29-31 maggio 1996) calcolato a 7.5 metri dalla sorgente sonora (posizione M1 nella figura seguente).

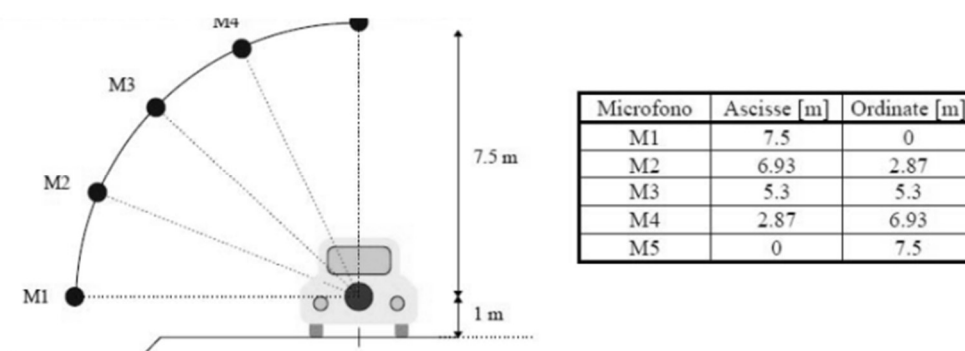


Figura 237 – Livello di rumore automezzi mediante il calcolo SEL

Il livello di rumore prodotto dal passaggio degli automezzi varrà valutato mediante il calcolo SEL (Single Event Level). Il livello equivalente relativo al traffico di veicoli pesanti sarà:

$$LA_{eq} = 10 \log (10^{0.1 LA_{eq, residuo}} + 10^{0.1 LA_{eq, SEL}})$$

dove:


$$LA_{eq, SEL} = 10 \log (1/T * \sum N_i * 10^{0.1 SEL})$$

N_i : numero di veicoli nell'intervallo di misura T (in sec), in funzione ai valori specifici di SEL per la categoria di veicoli suddetti; Il valore di SEL è ricavabile in funzione della categoria di veicoli e della tipologia della strada: per i veicoli industriali pesanti è pari a 84.6 dB(A).

Considerato che si è valutato l'afflusso di massimo 20 autocarri, il valore di $LA_{eq, SEL}$ sarà:

$$LA_{eq, SEL} = 10 \log (1/3600 * 20 * 100,1^{82})$$

Tutto ciò premesso, per effetto della propagazione sonora di una sorgente lineare, è stato calcolato un livello equivalente diurno pari a 50.0 dBA già a 5 m dal bordo carreggiata (7.5 m dalla sorgente), ovvero inferiore di 15 dBA rispetto al limite di legge diurno (Classe IV - 65 dBA) già a ridosso della carreggiata. Tale livello rende l'effetto del transito di mezzi pesanti trascurabile.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>223 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Sistemi di mitigazione

Data la dimensione limitata del cantiere non risulta necessario la suddivisione del cantiere in aree sottocantieri di estensione limitata.

Si ricorda che i calcoli si riferiscono a lavorazioni condotte in campo aperto, senza frapposizione di alcun elemento fonoimpedente o schermante e con le sorgenti attive contemporaneamente. Inoltre, è stato considerato per ogni fase l'utilizzo di tutti i macchinari previsti all'interno dell'orario lavorativo: ipotesi molto cautelativa.

Si precisa altresì che il cantiere, prevedendo lavorazioni all'interno del lotto, avrà le sorgenti sonore posizionate su una superficie limitata.

Rispetto alla posizione dei recettori necessita l'adozione di strategie per il contenimento dei livelli acustici:

- riduzione ulteriore degli orari delle attività critiche rispetto alla programmazione;
- il mantenimento dei macchinari e delle attrezzature in funzione solo nel periodo strettamente necessario;
- posizionare ove possibile le sorgenti il più distante dai ricettori e in punti strategicamente schermati;
- l'utilizzo di macchinari e attrezzature di ultima generazione, che rispettano e superano in senso migliorativo i requisiti di emissione acustica delle normative nazionali e comunitarie vigenti.


6.7.2 Emissioni elettromagnetiche

Nell'ambito della caratterizzazione dell'esposizione a campi elettromagnetici generati da impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, la legge 36/2001 riporta all'art.3 le definizioni delle grandezze di interesse. Considerando quanto indicato nel documento appena richiamato, nella presente relazione si tiene conto delle definizioni riportate di seguito:

- **esposizione:** è la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale;
- **limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...];
- **valore di attenzione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...]. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;

obiettivi di qualità sono:

1. i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8;
 2. i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi;
- **elettrodotto:** è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>224 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

- **esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici:** è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- **esposizione della popolazione:** è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici [...].”

Con il D.P.C.M. 8 luglio 2003 ed in particolare con gli art. 3 e 4, sono stati poi definiti i limiti di esposizione e i valori di attenzione per elettrodotti esistenti e gli obiettivi di qualità per i nuovi elettrodotti:

“Art. 3

Limiti di esposizione e valori di attenzione

- Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
- A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.”

“Art. 4

Obiettivi di qualità


Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.”

Inoltre, per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, con il Decreto 29 Maggio 2008 è stata approvata la “Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”. Tale metodologia, ai sensi dell’art.6 comma 2 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, ha lo scopo di fornire la procedura per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti e in progetto, da attribuire ove sia applicabile l’obiettivo di qualità (Art. 4).

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto è stato introdotto nella metodologia di calcolo un procedimento semplificato che introduce il parametro distanza di prima approssimazione (DPA) che tiene conto e sostituisce il parametro fasce di rispetto nelle valutazioni legate ai limiti di esposizione.

Con riferimento all’allegato (“Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”) al D.M. appena richiamato, si riportano le seguenti definizioni di interesse ai fini della valutazione dell’impatto elettromagnetico dell’intervento:

- **Corrente:** Valore efficace dell’intensità di corrente elettrica;

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 225 / 249
		Numero Revisione
		00


- **Portata in corrente in servizio normale:** Corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 par. 2.6 e sue successive modifiche e integrazioni;
- **Portata in regime permanente:** Massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par.1.2.05);
- **Fascia di rispetto:** Spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità;
- **Distanza di prima approssimazione (Dpa):** Distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.” Nella specificità dell'intervento proposto, in materia di impatto elettromagnetico di parchi eolici, è inoltre utile riportare la richiesta dell'art. 10 comma e del Regolamento Regionale 16/2006 che dispone come “In particolare sono richieste analisi e valutazioni in ordine a linee elettriche appositamente progettate e costruite ...”.

Valutazione previsionale dei campi elettrici e magnetici

Come si evince dalla documentazione progettuale di cui la presente relazione è parte integrante, l'impianto è suddiviso in tre sottocampi. Come riportato sugli elaborati grafici, questi sottocampi sono caratterizzati dalla presenza di un diverso numero di cabine di conversione e trasformazione. All'interno di queste cabine sono collocate sia le apparecchiature statiche per la conversione dell'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata, sia quelle elettromeccaniche per la trasformazione dell'energia elettrica dai parametri caratteristici della distribuzione interna al campo fotovoltaico ai parametri propri della distribuzione in alta tensione (36 kV). Due dei tre sottocampi sono caratterizzati dalla presenza di due cabine, l'altro da tre. La principale tipologia di linee elettriche previste è quella in cavo interrato, la cui profondità di posa è non inferiore ad 1 m dal piano campagna. Le linee elettriche che connettono le singole stringhe costituenti il generatore fotovoltaico sono poste in canaline metalliche direttamente ancorate alla struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, mentre quelli che collegano le singole stringhe alle string box e le string box alle cabine di conversione e trasformazione sono caratterizzate da posa interrata. L'impianto, nella sezione in corrente alternata, sarà gestito alla frequenza di rete, ovvero 50 Hz, il che lo caratterizza come rientrante nella categoria di sistemi ELF ovvero sistemi a frequenza estremamente bassa.

Campi elettrici

Per quanto riguarda la valutazione dei campi elettrici generati dalle linee elettriche dell'impianto, data la modalità di posa delle stesse nonché la tipologia di linea prevista, si possono considerare trascurabili le emissioni attribuite alle linee elettriche presenti all'interno dell'area di impianto. In particolare, nel caso dei cavi in alta tensione, casistica da prendere in maggiore considerazione, l'utilizzo di conduttori in cavo schermato per singola fase consente di contenere notevolmente i valori di campo elettrico già in corrispondenza della guaina esterna, portando i valori all'interno delle soglie limite attualmente in vigore. Stessa cosa dicasi per le parti attive in alta tensione presenti all'interno degli scomparti di manovra, in cui la presenza delle parti metalliche dell'involucro connesse a terra evitano l'estendersi dei campi elettrici all'esterno degli involucri stessi.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>226 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Campi magnetici

Per quanto concerne, invece, i campi magnetici che possono essere generati dalle singole parti d'impianto, occorre valutarne gli effetti individuando innanzitutto le possibili sorgenti e successivamente, a seconda della natura delle stesse, valutarne le emissioni.

Data la conformazione d'impianto, possono essere individuate le seguenti categorie di sorgenti di campo magnetico:

- Linee elettriche in corrente continua di connessione delle stringhe del generatore fotovoltaico con le string box e delle stesse con i sistemi di conversione;
- Linee elettriche in alta tensione in corrente alternata;
- Apparecchiature elettromeccaniche

Nel seguito sono approfondite le valutazioni relative alle categorie di sorgenti emissive appena indicate.


Le **linee elettriche in corrente continua** presenti all'interno dell'impianto, che si diramano a partire dalle singole stringhe, confluiscono all'interno delle string box per poi giungere direttamente fino ai sistemi di conversione statica installati all'interno delle cabine prefabbricate dislocate nell'area coperta dal generatore fotovoltaico. I collegamenti dalle stringhe alle string box, nella quasi totalità del tracciato, presentano la posa dei due conduttori costituenti il circuito in corrente continua vicini tra loro e posti in canaline metalliche direttamente ancorate alla struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici e messe a terra. Tale caratteristica porta a livelli di emissione ridotti e rientranti nei limiti previsti dalla normativa vigente. Le connessioni dalle string box alle cabine di conversione e trasformazione sono invece caratterizzate da posa interrata. Anche in questo caso, la sola profondità di posa caratteristica dei conduttori è sufficiente a garantire livelli di emissione ridotti e rientranti nei limiti previsti dalla normativa vigente.

Ciascun **cavo d'energia a 36 kV** è del tipo unipolare con conduttore in alluminio, in formazione rigida compatta di classe 2, strato semiconduttore in materiale estruso sul conduttore, isolamento in gomma HEPR di qualità G7 senza piombo, schermo semiconduttivo sull'isolamento, schermo in fili di rame rosso con nastri di rame in contospirale e guaina esterna in miscela di PVC di qualità Rz

Data la potenza d'impianto richiesta in immissione, la corrente di impiego che interessa la linea di collegamento è:

$$I_{bmax} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot V_n \cdot \cos \varphi} = \frac{22000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 36 \cdot 10^3 \cdot 0,90} = 392,5A$$

Data la conformazione d'impianto e considerando la lunghezza del cavo per la connessione alla stazione elettrica di nuova installazione, sono utilizzati per la realizzazione della linea AT di connessione cavi in alluminio normalizzati a 500 mm² per fase.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 227 / 249
		Numero Revisione
		00

Tipo di conduttore	Unipolare isolati in HEPR
Sezione	500 mm ²
Materiale del conduttore	Corda di alluminio compatta
Schermo semiconduttore interno	Estruso
Materiale isolamento	Gomma HEPR, qualità G7, senza piombo
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	Estruso, pelabile a freddo
Materiale della guaina metallica	Fili di rame rosso con nastri di rame in contospirale
Materiale della guaina esterna	Mescola a base PVC, qualità Rz
Tensione di isolamento	26/45 kV

Tabella 31 - Dati del cavo

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

La linea AT in cavo che collega la SW Station alla nuova Stazione Elettrica sarà realizzata con modalità di posa interrata, come riportato nella tabella seguente.

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività o in tubazione (attraversamenti subalveo)
Messa a terra degli schermi	“cross bonding” o “single point-bonding”
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,0 m
Formazione	Una terna a trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o terreno naturale per attraversamenti canali in TOC
Profondità del riempimento	Minimo 1 m
Protezione meccanica cavo AT (solo per riempimento con sabbia)	Tegolo di protezione
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Inerte e granulometria mista
Posa di nastro monitore in PVC - profondità	1,00m circa

Tabella 32 - Dati condizioni di posa e di installazione

Nel calcolo dell'induzione magnetica sul piano campagna in funzione della distanza rispetto all'asse dell'elettrodotto, essendo il valore dell'induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1,0 m, con un valore di corrente pari a 392,5 A, dove la configurazione dell'elettrodotto è quella in assenza di schermature, distanza minima dei conduttori dal piano viario e posa a trifoglio dei conduttori.

Non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché, essendo la tipologia di cavo prevista dotata di schermo metallico, il campo elettrico esterno allo schermo è pressoché nullo.

Secondo quanto riportato nel DM del MATTM del 29.05.2008, il calcolo delle fasce di rispetto può essere effettuato usando le formule della norma CEI 106-11, che prevedono l'applicazione dei modelli semplificati della norma CEI 211-4.

Pertanto, il calcolo della fascia di rispetto si può intendere in via cautelativa pari al raggio della circonferenza che rappresenta il luogo dei punti aventi induzione magnetica pari a 3 µT.

Applicando la formula:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [m]$$

Con il significato dei simboli di figura seguente:

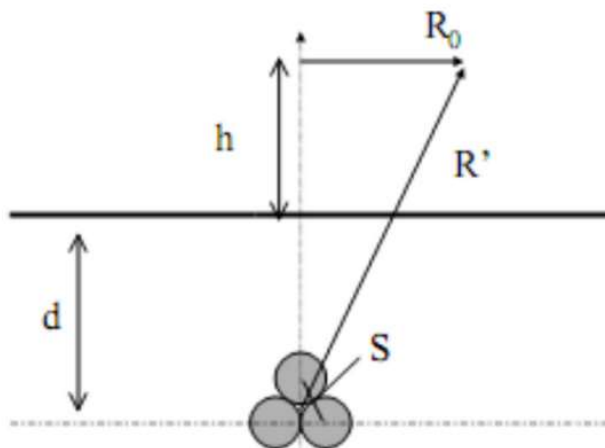


Figura 238 – Rappresentazione dei valori per il calcolo di R'

Pertanto, ponendo $S = 0,053 \text{ m}$ e $I = 392,5 \text{ A}$ si ottiene:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{0,053 \cdot 392,5} = 1,304m$$


Che arrotondato al mezzo metro superiore, fornisce un valore della fascia di rispetto pari a 1,5 m per parte, rispetto all'asse del cavidotto. Come anticipato non si ravvisano ricettori all'interno della suddetta fascia.

L'impianto di produzione di energia elettrica oggetto della presente relazione, oltre alle linee già descritte, è costituito da moduli fotovoltaici, string box, gruppi di conversione e trasformazione, posti all'interno di cabine prefabbricate, dislocati all'interno dell'area destinata all'installazione del generatore fotovoltaico, e dalla cabina elettriche posta sul perimetro dell'impianto.

Esse, vista la rispondenza alle normative europee comprovati dalla certificazione CE, presentano livelli di emissione ridotti e rientranti nei limiti previsti dalla normativa vigente. Di seguito, più nel dettaglio si analizzeranno i singoli componenti.

I **moduli fotovoltaici** lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transistori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Le **cabine di conversione e trasformazione** sono caratterizzate da tre diverse sezioni: una contenete l'inverter, una il trasformatore bt/AT e una contenente gli organi di manovra. Ai fini della valutazione delle emissioni elettromagnetiche, solo le prime due sono rilevanti e per questo motivo sono le uniche che verranno descritte, separatamente, di seguito.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>229 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Gli **inverter** sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN IEC 61000-6-2 [CEI 210-54], CEI EN 55011/A11[CEI 210-215;V2]) e di sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza (CEI EN 62109-1 [CEI 82-37], CEI EN 62109-2 [CEI 82-44]).

Tra gli altri aspetti queste norme riguardano:

- I livelli armonici: le direttive del gestore di rete prevedono un THD globale (non riferito al massimo della singola armonica) inferiore al 5%. Gli inverter presentano un THD globale contenuto entro il 3%;
- Disturbi alle trasmissioni di segnale operate dal gestore di rete in sovrapposizione alla trasmissione di energia sulle sue linee;
- Variazioni di tensione e frequenza. La propagazione in rete di queste ultime è limitata dai relè di controllo della protezione di interfaccia asservita al dispositivo di interfaccia. Le fluttuazioni di tensione e frequenze sono però causate per lo più dalla rete stessa. Si rendono quindi necessarie finestre abbastanza ampie, per evitare una continua inserzione e disinserzione dell'impianto fotovoltaico.
- La componente continua immessa in rete. Il trasformatore elevatore contribuisce a bloccare tale componente. In ogni modo il dispositivo di interfaccia di ogni inverter interviene in presenza di componenti continue maggiori dello 0,5% della corrente nominale.

Le questioni di compatibilità elettromagnetica concernenti i buchi di tensione (fino ai 3 s in genere) sono in genere dovute al coordinamento delle protezioni effettuato dal gestore di rete locale.

La presenza del **trasformatore bt/AT** viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina.


In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per determinare le DPA si applica quanto esposto nel cap.5.2.1 e cioè:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

dove:

DPA = distanza di prima approssimazione [m]

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>230 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

I = corrente nominale [A]

x = diametro dei cavi [m].

Considerando il caso peggiore dell'impianto in analisi, ovvero il sottocampo più grande e la potenza di picco del generatore interamente prodotta e convertita dagli inverter, sul lato BT del trasformatore avremo una corrente I=3630A. Utilizzando cavi in alluminio per collegare l'uscita ac dell'inverter ai morsetti bt del trasformatore è necessaria una formazione 3x(11x630) mm². La sezione totale è quindi di 6930 mm² (ottenuta sommando le sezioni dei singoli cavi). Ipotizzando un unico cavo di sezione equivalente, il suo diametro esterno risulterebbe pari a circa 47 mm. Dalla relazione sopra esposta si ottiene una DPA,

$$DPA = \sqrt{I} \cdot 0,40942 \cdot x^{0,5242} = \sqrt{3630} \cdot 0,40942 \cdot 0,047^{0,5242} = 4,966m$$

arrotondata, come da indicazioni di Norma al mezzo metro superiore, di 5m.

Nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e non è permanentemente presidiata.

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto resta da considerare la **cabina elettrica AT d'impianto (SW STATION)**, alla quale confluiscono i cavidotti AT provenienti dalle cabine di conversione e trasformazione.

La principale sorgente di emissione della SW STATION sono le stesse correnti dei quadri AT, in quanto in questo caso il trasformatore AT/BT è utilizzato solo per l'alimentazione dei servizi ausiliari. La massima corrente BT, considerando un trasformatore da 20 kVA, è pari a circa 29 A. La sua DPA è quindi del tutto trascurabile in quanto risulta ricadere all'interno della carcassa del trasformatore stesso.

Anche nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e non è presidiata.


Analisi dei campi elettrici e magnetici prodotti

Come noto, il campo Elettrico, a differenza del campo Magnetico, subisce una attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato. Pertanto, le situazioni più critiche sono rappresentate dagli impianti in aereo esterni, rappresentando le schermature dei cavi e la blindatura degli scomparti validi elementi di schermatura. Nel caso in questione, essendo utilizzate linee AT interrate, non vi sono linee critiche da considerare.

Ai fini della valutazione delle fasce di rispetto per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici prodotti dai trasformatori, si ritiene di poter affermare che le D.P.A. nel suddetto caso abbiano un ordine di grandezza stimato in poche unità di metri, quindi comprendente una ridotta area nell'intorno della cabina ricadente dentro la superficie di pertinenza dell'impianto.

I limiti di massima sicurezza sono rispettati per la loro disposizione all'interno del sito, cioè a distanza di almeno 10 m da aree accessibili. All'interno dell'area ci sarà presenza umana in fase di cantiere quando però gli elementi elettrici non saranno ancora entrati in funzione e quindi non ci sarà rischio di esposizione da campi elettromagnetici prodotti dall'impianto.

Nella fase di esercizio non si esclude la presenza di personale per interventi di manutenzione sugli elementi dell'impianto. Il suddetto personale sarà addestrato ad utilizzare tutti gli accorgimenti di legge per assicurare la massima sicurezza in fase di lavoro comprendendo quindi anche la sosta limitata davanti agli elementi radianti entro il limite della D.P.A.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>231 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Per quanto summenzionato si ritiene che l'impatto generato dai campi elettrici e magnetici sia limitato ad una ridotta superficie nell'intorno delle cabine di trasformazione e quindi non in grado di apportare effetti negativi all'ambiente circostante e alla salute pubblica.

Per quanto riguarda gli elettrodotti in AT interrati per l'allaccio dell'impianto alla rete elettrica nazionale i principali elementi che caratterizzano l'induzione magnetica sono la corrente di esercizio e la potenza trasportata. Il campo magnetico può essere abbattuto se si sceglie come soluzione progettuale l'interramento dei principali cavidotti. È per questo che, in fase di progettazione, è stato deciso di interrare i cavi di Alta e Bassa Tensione alla profondità di almeno 1,0 m.

Le stesse considerazioni effettuate per i cavi interrati, possono ritenersi certamente valide per una fascia di circa 5 m attorno alle cabine di conversione e trasformazione, alla cabina di impianto, e del cavidotto AT. Infatti, anche per la sezione AT di impianto i valori di campo magnetico sono inferiori ai limiti di legge.

Analisi delle interferenze con i possibili ricettori

Nel presente capitolo si effettua un confronto tra quelle che sono le DPA calcolate nei precedenti capitoli e la compatibilità delle stesse con i ricettori più prossimi alle linee e alle cabine oggetto di questa valutazione.

Nell'analisi delle DPA dei cavidotti AT, si prenderà in considerazione la situazione peggiore calcolata, ovvero il cavidotto per il collegamento della SW STATION presente nell'area di impianto e la Stazione Elettrica di nuova costruzione, punto di consegna previsto per l'impianto in progetto.

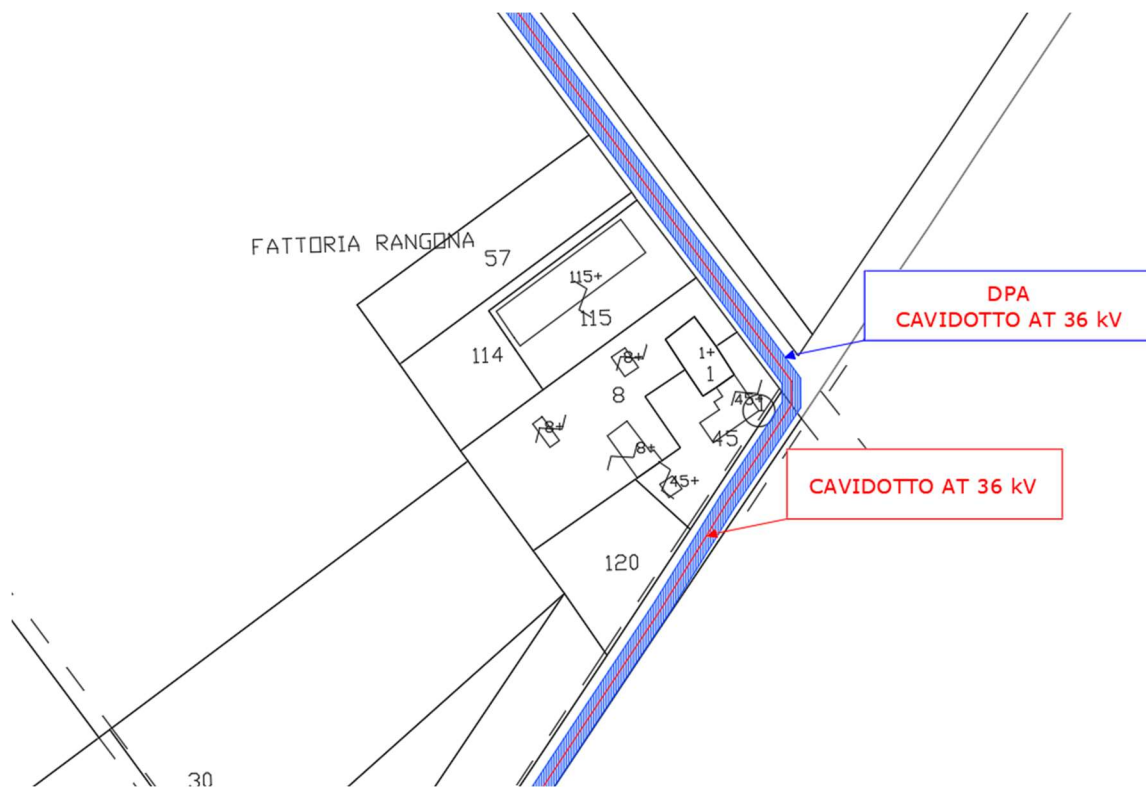



Figura 239 – Rappresentazione dei valori per il calcolo di R'

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 232 / 249
		Numero Revisione
		00

Come evidenziato nella Figura 239, in cui è rappresentato il punto più critico di tutto il tracciato a livello di possibili interferenze tra ricettori e DPA, ovvero il tratto che percorre la SP48 prima di curvare in via Rangona, nei pressi della omonima Fattoria Ragogna, la fascia di rispetto del cavidotto ricade completamente su strada pubblica, senza mai interessare in alcun modo abitazioni private né, tantomeno, luoghi sensibili in cui è probabile di poter ipotizzare una permanenza di persone per un tempo superiore alle 4 ore nell'arco della giornata.

Nella seguente Figura 240 è invece evidenziato come tutte le fasce di rispetto relative alle cabine elettriche, sia quelle di conversione e trasformazione che la SW STATION (cautelativamente rappresentata pari a 5 m su ogni lato come quelle delle cabine contenenti trasformatori) ricadano tutte all'interno dell'area di impianto, racchiusa nella poligonale color ciano, rappresentante la recinzione perimetrale. Questo consente di escludere la presenza di ricettori e luoghi con permanenza superiore alle 4 ore nell'arco della giornata visto che l'area è recintata e l'accesso è consentito solo a personale autorizzato e addestrato.



Figura 240 – Posizionamento delle cabine elettriche e delle relative fasce di rispetto nel layout di impianto

6.7.3 Fenomeni di riflessione e abbagliamento

L'abbagliamento viene definito come un disturbo transitorio della vista, che si manifesta come una sensazione eccessiva di luce; si tratta di un turbamento o una soppressione momentanea della vista, a causa di un oggetto luminoso. In presenza di luce diurna l'abbagliamento è sicuramente meno probabile e necessariamente legato a una fonte di eccezionale intensità luminosa quale appunto quella solare. Tale fenomeno può avvenire per esposizione diretta o per riflessione, come nel caso specifico degli impianti fotovoltaici.

L'abbagliamento generato dai moduli fotovoltaici dipende da molteplici aspetti e può variare a seconda della tecnologia impiegata e dell'orientamento delle stringhe che compongono l'installazione.

Quanto alle possibili interferenze e ai possibili disturbi creati dal fenomeno, le variabili sono legate alle specifiche condizioni locali geografiche, morfologiche, di visibilità, nonché alla posizione reciproca tra l'impianto e il potenziale recettore. Un'ulteriore variabile è costituita dalla tecnologia impiegata, in particolare dal sistema di sostegno dei moduli fotovoltaici: in caso di supporti "fissi" le riflessioni muteranno in relazione alla posizione apparente del sole, mentre in caso di sistemi ad inseguimento dipenderanno anche dagli angoli e degli assi di rotazione dei pannelli.

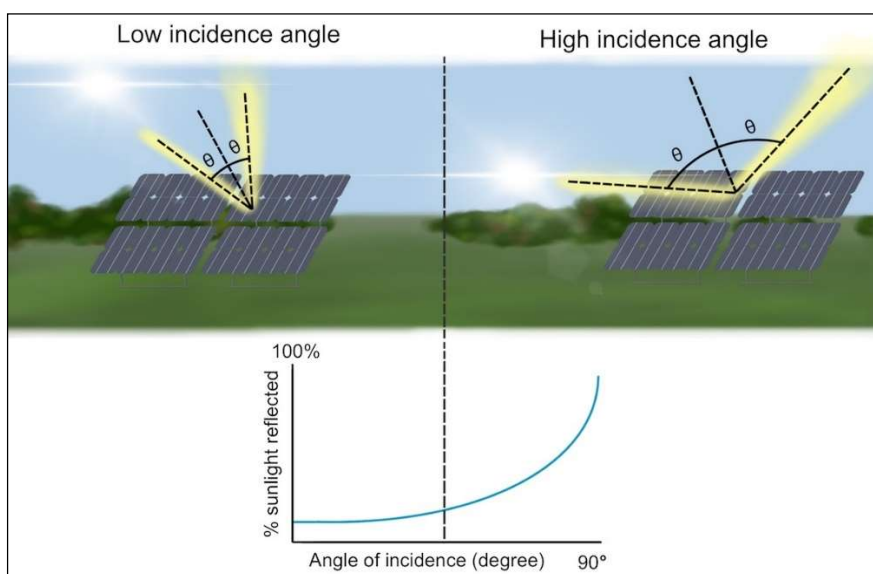



Figura 241 – Angolo di incidenza

Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari. L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.

Per diminuire ulteriormente le perdite per riflessione ed incrementare l'efficienza di un modulo fotovoltaico la tecnologia fotovoltaica ha individuato un'ulteriore soluzione: moduli fotovoltaici con vetro piramidale. Questa tipologia di vetro ha le caratteristiche per funzionare come una "light trap": intrappola i raggi solari e ne limita la riflessione. Poiché la superficie di interfaccia non è liscia, il raggio solare incidente viene riflesso

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>234 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

con angoli diversi e rimane “intrappolato” all’interno del vetro. I moduli utilizzati nel progetto, vale a dire i TRINA SOLAR della serie VERTEX 690 Wp, presentano le caratteristiche sopra indicate.

Le stesse molecole componenti l’aria al pari degli oggetti danno luogo a fenomeni di assorbimento, riflessione e scomposizione delle radiazioni luminose su di esse incidenti; pertanto, la minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell’aria è comunque destinata nel corto raggio ad essere ridirezionata, scomposta, ma soprattutto convertita in energia termica.


Proprio in funzione della proiezione verso l’alto della radiazione riflessa, gli impianti fotovoltaici possono dar luogo a fenomeni di riflessione e abbagliamento che possono causare interferenze con la navigazione aerea. Tuttavia, è un problema in prevalenza circoscritto alle aree limitrofe agli aeroporti, per le quali è necessario rispettare quanto disposto nelle “mappe di vincolo” ex art. 707 co. 3 del Cod. della Navigazione e quanto previsto da valutazioni e limitazioni imposte dall’Enac, L’Ente Nazionale per l’Aviazione Civile. Nello specifico le verifiche devono essere effettuate in funzione del “Regolamento ENAC per la Costruzione ed Esercizio Aeroporti”, e a tale scopo l’ENAC ha definito i criteri con i quali selezionare i nuovi impianti/manufatti da assoggettare alla preventiva autorizzazione ai fini della salvaguardia delle operazioni aeree civili.

Nel caso specifico dell’area di intervento dell’Impianto fotovoltaico “Portomaggiore”, sono state effettuate due distinte valutazioni, l’una in funzione delle possibili interferenze con la navigazione aerea, l’altra in relazione a possibili recettori locali.

Interferenze con la navigazione aerea

In base alla valutazione relativa alle interferenze con la navigazione aerea, si specifica quanto segue:

- che le opere e i manufatti previsti nel progetto dell’impianto agrivoltaico di cui in oggetto sono costituiti essenzialmente da inseguitori solari monoassiali e da cabine elettriche, aventi un’altezza massima dal suolo di circa m 4,1 dal suolo;
- che le opere e i manufatti previsti nel progetto dell’Impianto fotovoltaico di cui in oggetto:
 - non interferiscono con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;
 - non sono prossimi ad aeroporti civili privi di procedure strumentali
 - distano oltre 7 km da avio ed elisuperfici di pubblico interesse;
 - non presentano altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo;
 - non interferiscono con le aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA – Building Restricted Areas - ICAO EUR DOC 015);
- che le opere e i manufatti previsti nel progetto dell’Impianto fotovoltaico di cui in oggetto risultano ubicati a una distanza superiore a 6 Km dall’ARP (Airport Reference Point) dal più vicino aeroporto (Ferrara, circa 24 km);
- che, in relazione al DECRETO 19 dicembre 2012, n. 258 “*Regolamento recante attività di competenza del Ministero della difesa in materia di sicurezza della navigazione aerea e di imposizione di limitazioni alla proprietà privata nelle zone limitrofe agli aeroporti militari e alle altre installazioni aeronautiche militari*, all’art. 3 comma 5 recante le norme tecniche per l’imposizione dei vincoli alla proprietà privata, si specifica che il campo fotovoltaico non risulta essere subordinato alla richiesta di autorizzazione da parte del Ministero della Difesa, poiché dista oltre 1 km dalla recinzione perimetrale della istallazione aeronautica militare più vicina (Cervia, circa 60 km).

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>235 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>


Interferenze con recettori locali

Per quanto attiene le interazioni con potenziali recettori in ambito locale, invece, l'attenzione va posta principalmente su eventuali fenomeni di abbagliamento in relazione alla viabilità principale o ad altri target sensibili, che potranno essere verificati anche tramite l'esame della mappa delle ZVI (Zone of Visual Impact).

Come meglio analizzato e verificato attraverso la specifica trattazione sull'impatto paesaggistico, i target sensibili potenzialmente interessati sono quelli relativi alle limitrofe Strada Provinciale 48 e Strada Comunale Via Bonacciola.

In entrambi i casi si ritiene che l'interferenza da abbagliamento possa considerarsi minima e limitata alle ore mattutine e serali, poiché i tracker monoassiali, proprio orientandosi in funzione dell'incidenza della radiazione solare, nelle ore diurne determinano una riflessione maggiormente indirizzata verso l'alto. Inoltre, come mostrato nei fotoinserimenti di cui al precedente paragrafo 6.6.2, le corpose mitigazioni arbustive saranno in grado di mascherare la visibilità dei tracker fotovoltaici, e di conseguenza anche eventuali fenomeni di riflessione dei raggi solari.

Per quanto riguarda i fronti sud-est e sud-ovest dell'impianto, è da escludere ogni fenomeno di abbagliamento nelle ore diurne in quanto le riflessioni sono orientate in prevalenza nei quadranti settentrionali, in ragione del moto apparente del sole.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 236 / 249
		Numero Revisione
		00

7. Descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti

7.1 Popolazione e salute umana

Per quanto attiene alla componente “Popolazione e salute umana” non si evidenziano impatti ambientali rilevanti, se non in senso positivo, in quanto la realizzazione dell'impianto agrivoltaico “Portomaggiore” apporterà miglioramenti e avrà delle ricadute positive dal punto di vista sociale, economico ed occupazionale.


Per quanto riguarda l'aspetto economico-occupazionale dell'ambito specifico dell'area del territorio comunale di Portomaggiore, l'impatto sarà certamente positivo in quanto verranno utilizzate durante la fase di costruzione maestranze e imprese locali per appalti relativi ai lavori e alle consulenze. Anche durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze e imprese locali per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché per la sorveglianza dello stesso. Le ricadute economiche saranno inoltre positive per la comunità locale, anche grazie alle cospicue entrate relative alle imposte comunali.

Per quanto riguarda la ricaduta sociale, è da considerare il forte valore etico della scelta di un'energia derivante da una fonte rinnovabile e quindi totalmente ecologica; l'impianto, infatti, contribuirà a sensibilizzare l'opinione pubblica sull'uso del fotovoltaico, dell'agrivoltaico e, in generale, sull'uso delle fonti rinnovabili.

Si consideri inoltre che l'installazione proposta è un impianto “agrivoltaico”, ciò significa che, garantendo la continuità delle attività agricole, non si prevede una diminuzione occupazionale nell'ambito specifico; al contrario, le colture previste nel piano agronomico potranno consentire l'impiego di figure specializzate, con conseguente sensibile aumento degli addetti necessari. Per questo l'opera si integrerà fortemente al contesto locale, senza creare alcuna emissione nociva, rafforzando anzi il concetto che con la tecnologia fotovoltaica sia possibile ottenere energia pulita. Inoltre, i vantaggi dei sistemi agrivoltaici sono quelli di mantenere la figura dell'agricoltore come imprescindibile nel processo, e di mantenere contestualmente il fondo a carattere agricolo, integrando così il reddito da produzione di energia con quella agricola.

Le fonti rinnovabili contribuiranno sempre più a ridurre la produzione di energia elettrica mediante fonti tradizionali, contribuendo a ridurre le emissioni, fino ad annullarle quasi del tutto. E ciò porterà notevoli ed innegabili benefici dal punto di vista ambientale, poiché contribuirà a migliorare la qualità dell'aria e di conseguenza la salute e il benessere della popolazione.

FASE DI CANTIERE/DISMISSIONE							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
COSTRUZIONE IMPIANTO (REGOLARIZZAZIONE SUPERFICI, SCAVI, ADEGUAMENTO VIABILITÀ, INSTALLAZIONE TRACKER E CABINE, SCAVO E POSA CAVIDOTTO)	<i>Impiego delle maestranze e imprese locali</i>	positivo	alta	diretto	irreversibile	temporaneo	breve termine

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 237 / 249
		Numero Revisione
		00


FASE DI ESERCIZIO							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
UTILIZZAZIONE DI UNA FONTE DI ENERGIA PULITA	Valore etico e maggiore consapevolezza nella popolazione	positivo	alta	indiretto	irreversibile	permanente	lungo termine
MANUTENZIONE	Impiego delle maestranze locali	positivo	media	diretto	irreversibile	permanente	lungo termine
ATTIVITÀ AGRICOLA	Impiego di figure specializzate	positivo	alta	diretto	irreversibile	permanente	lungo termine
MAGGIORE REDDITO	Entrate imposte comunali	positivo	alta	diretto	irreversibile	permanente	lungo termine
	Integrazione di produzione agricola ed energetica	positivo	alta	diretto	reversibile	permanente	lungo termine

7.2 Biodiversità

Per quanto attiene alla componente “Biodiversità” non si evidenziano impatti ambientali rilevanti.

L'area d'intervento non è inclusa in nessuna area protetta o sito della Rete Natura 2000, né è parte di elementi della Rete Ecologica Regionale (RER) o Provinciale (REP). La zona si trova all'interno di un contesto prevalentemente agricolo, caratterizzato da un'agricoltura intensiva e scarsamente diversificata. Sebbene non direttamente coinvolta in siti di particolare rilevanza naturalistica, l'area d'intervento si colloca relativamente vicina a zone di particolare pregio ecologico e faunistico, come la ZPS “Valle del Mezzano” (a oltre 3 km) e il Parco Regionale del Delta del Po (a oltre 6 km), entrambi caratterizzati da habitat cruciali per l'avifauna e altre specie protette. In termini di connettività ecologica, l'area d'intervento si posiziona fuori dai principali corridoi ecologici del territorio ferrarese, costituiti dal sistema idrografico del Po e del Po di Volano a nord e dal complesso di zone umide e corsi d'acqua a est, sud e ovest. La distanza tra l'area d'intervento e questi elementi fa sì che, ragionevolmente, il progetto non interferisca con le funzioni ecologiche e connettive del territorio.

Le indagini sul campo hanno confermato l'assenza di habitat e specie di interesse conservazionistico sia all'interno dell'area di intervento sia nelle zone limitrofe. L'area è dominata da monoculture intensive, con una biodiversità ridotta e priva di elementi di rilevanza naturalistica. Le specie rilevate sono indice di disturbo antropico oppure sono state osservate durante comportamenti di foraggiamento/predazione strettamente legati alle attività agricole intensive. Gli unici habitat semi-naturali rilevati, come il canneto lungo il canale Scolo Forcello, si trovano al di fuori dell'area di intervento. Questi habitat potrebbero svolgere un ruolo per il ciclo biologico di alcune specie, in particolare l'avifauna acquatica, come indicato dall'osservazione di specie


	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 238 / 249
		Numero Revisione
		00

potenzialmente nidificanti come *Gallinula chloropus* e *Anas platyrhynchos*. Tuttavia, l'impatto delle attività antropiche legate all'irrigazione e alla manutenzione del canale riduce il potenziale ecologico di tali habitat.

Considerate le caratteristiche *ante operam* dell'area d'intervento, le opere in progetto non costituiranno una perdita di habitat per eventuali specie di interesse conservazionistico all'interno o fuori dell'area di studio. Sono stati comunque valutati alcuni possibili impatti indiretti come l'effetto barriera, il rischio di collisioni da parte dell'avifauna e l'alterazione del comportamento della componente faunistica. Questi potenziali effetti negativi sono stati considerati di bassa entità, per motivi principalmente legati alla localizzazione specifica dell'area e alle caratteristiche della matrice ambientale circostante. Comunque, un insieme di attenzioni progettuali sono state adottate al fine di mitigare il più possibile anche i rischi potenziali. Inoltre, il progetto comprende la piantumazione di fasce arbustive perimetrali e la costituzione di prati fioriti mellifere. Questi elementi andranno certamente a migliorare le condizioni di naturalità e biodiversità dell'area d'intervento rispetto alla situazione attuale, dominata dalla monocultura e dall'assenza completa di elementi naturali o semi-naturali.

FASE DI CANTIERE/DISMISSIONE							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
COSTRUZIONE IMPIANTO (REGOLARIZZAZIONE SUPERFICI, SCAVI, ADEGUAMENTO VIABILITÀ, INSTALLAZIONE TRACKER E CABINE, SCAVO E POSA CAVIDOTTO)	Disturbo alla fauna	negativo	bassa	indiretto	reversibile	temporaneo	breve termine
	Modificazione di habitat	negativo	bassa	indiretto	reversibile	temporaneo	breve termine

FASE DI ESERCIZIO							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
PRESENZA IMPIANTO	Occupazione di suolo	negativo	bassa	indiretto	reversibile	permanente	lungo termine
	Disturbo alla fauna	negativo	bassa	indiretto	reversibile	permanente	lungo termine
	Modificazione di habitat	negativo	bassa	indiretto	reversibile	permanente	lungo termine

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 239 / 249
		Numero Revisione
		00

7.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

Per quanto attiene alla determinazione degli impatti rilevanti alla componente “Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare” dell’area in esame, si può certamente affermare che lo stato attuale non subirà variazioni significative in quanto è prevista una installazione di tipo “Agrivoltaico”. Di conseguenza, i terreni continueranno ad essere impiegati per l’attività agricola ad oggi praticata, conservando le medesime caratteristiche di naturalità per tutta la durata di esercizio dell’installazione.


Il nuovo impianto abbinerà colture pascolive in base alla vocazione del territorio, coltivate con attrezzature agricole evolute, compatibili con le altezze minime della stessa struttura impiantistica, permettendo lo svolgimento dell’attività zootecnica anche al di sotto dei moduli fotovoltaici e non solo nelle interfile, classificandolo come “*agrivoltaico avanzato*”.

La progettazione agronomica di dettaglio rispetterà tutte le prescrizioni e i requisiti previsti dalle linee guida MASE e Decreti Ministeriali. Il progetto non contribuirà al consumo di suolo agricolo, prevenendo strutture prefabbricate fissate al suolo senza la realizzazione di colate di cemento, che alla fine vita utile dell’impianto potranno essere completamente rimosse riportando i terreni agricoli allo stato precedente l’installazione.

L’adozione dell’avvicendamento di progetto, delle Buone Pratiche Agricole e dei metodi dell’agricoltura conservativa porteranno a un graduale miglioramento della biodiversità e delle condizioni di fertilità del suolo, in particolare favorendo la formazione di sostanza organica, mentre la presenza dei previsti prati ed erbai pascolati favorirà l’allevamento apistico contribuendo sia alla salvaguardia delle connesse tradizioni e sia al miglioramento dell’ecosistema locale.

L’area di intervento non è ricompresa nel Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico e delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali, istituito presso il Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali, e non ricade inoltre all’interno dei sistemi agricoli tradizionali iscritti alla Lista del Patrimonio dell’Umanità dell’Agricoltura nell’ambito del programma GIAHS della FAO.

FASE DI CANTIERE/DISMISSIONE							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
COSTRUZIONE IMPIANTO (REGOLARIZZAZIONE SUPERFICI, SCAVI, ADEGUAMENTO VIABILITÀ, INSTALLAZIONE TRACKER E CABINE)	Sottrazione di suolo agricolo	negativo	bassa	indiretto	reversibile	temporaneo	breve termine

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 240 / 249
		Numero Revisione
		00

FASE DI ESERCIZIO							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
PRESENZA IMPIANTO	Sottrazione di suolo agricolo	negativo	bassa	diretto	reversibile	permanente	lungo termine
BUONE PRATICHE AGRICOLE/ AGRICOLTURA CONSERVATIVA	Miglioramento biodiversità e fertilità del suolo	positivo	alta	indiretto	irreversibile	permanente	lungo termine

7.4 Geologia e acque

Per quanto attiene alla determinazione degli impatti rilevanti alla componente “Geologia e acque” dell’area in esame, questi riguardano esclusivamente gli aspetti idrologici-idraulici, in quanto non si rilevano criticità dal punto di vista idrogeologico e geomorfologico.

Dall’analisi della normativa vigente si evidenzia che l’area interessata dalla realizzazione delle opere di progetto ricade in area a Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi P1 (tempo di ritorno > 500 anni) per reticoli principali. I grandi fiumi che interessano il territorio, quali il Po e il Reno, risultano infatti dotati di imponenti arginature che permettono, secondo gli studi effettuati dalle relative Autorità di Controllo (Autorità di Bacino del Fiume Po), di sopportare eventi di piena con tempi di ritorno superiori ai 100 anni.


Al contrario le reti scolanti primarie e secondarie risultano dimensionate per eventi con tempi di ritorno inferiori rispetto a quelli indicati precedentemente, costituendo la principale causa di allagamento di molte zone urbane e agricole. Le maggiori criticità idrauliche nell’area in esame sono dovute al reticolo secondario di pianura (RSP), classificata come "Aree allagabili H" con elevata probabilità di allagamento. Data la possibilità di fenomeni di allagamento nell’area, tutte le cabine elettriche sono state elevate ad una quota di +0,60 m rispetto al piano campagna attuale, al fine di ridurre la vulnerabilità di tali strutture agli eventi di allagamento, minimizzando i potenziali danni e assicurando la continuità operativa delle infrastrutture in condizioni di criticità idraulica.

Per quanto riguarda l’area agrivoltaica, le misure volte al rispetto del principio dell’invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio, l’intervento in progetto prevede lo stoccaggio di un volume complessivo di circa 6.215 m³, mediante la realizzazione di un invaso di una profondità 10 cm dal piano campagna. Questa leggera depressione svolgerà la funzione di "ammortizzatore idraulico" durante piogge particolarmente intense e prolungate, trattenendo temporaneamente il volume d’acqua intercettato e riducendo il rischio di sovraccarico per i recettori finali.

Per quanto riguarda gli impatti durante le fasi di cantiere e dismissione delle opere di progetto sulle componenti geologiche, questi sono da ritenersi piuttosto modesti, poiché circoscritti alla realizzazione di scavi e rinterri di dimensioni limitate sia in profondità che in larghezza.

Per quanto attiene alla determinazione degli impatti in fase di esercizio si può affermare che non ci sarà una sottrazione permanente di suolo con conseguente sospensione delle attività agricole, in quanto il sistema agrivoltaico integra queste due attività.

Dal punto di vista morfologico, infine, la installazione dell’impianto e delle opere annesse non comporterà alcuna modifica dello stato orografico attuale dell’area; leggere variazioni si riscontreranno esclusivamente in prossimità delle strutture delle cabine (le variazioni saranno locali, per effetto dei livellamenti dei suoli

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 241 / 249
		Numero Revisione
		00

necessari alla realizzazione dei manufatti), assolutamente trascurabili rispetto all'estensione complessiva dei suoli utilizzati. Tuttavia, considerato l'andamento del terreno nell'aree interessate, tali modifiche saranno impercettibili quindi del tutto trascurabili.


FASE DI CANTIERE/DISMISSIONE							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/ NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/ INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
COSTRUZIONE IMPIANTO (REGOLARIZZAZIONE SUPERFICI, SCAVI, ADEGUAMENTO VIABILITÀ, INSTALLAZIONE TRACKER E CABINE, SCAVO E POSA CAVIDOTTO)	Modifiche alla morfologia del terreno/Scavi e rinterri	negativo	bassa	diretto	reversibile	temporaneo	breve termine

FASE DI ESERCIZIO							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/ NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/ INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
PRESENZA IMPIANTO	Occupazione di suolo	negativo	bassa	diretto	reversibile	permanente	lungo termine
	Modifiche allo scorrimento delle acque superficiali	negativo	bassa	indiretto	reversibile	permanente	lungo termine

7.5 Atmosfera: aria e clima

Per quanto attiene alla componente “Atmosfera: aria e clima” non si evidenziano impatti ambientali rilevanti.

L'impianto fotovoltaico non genera emissioni in atmosfera; al contrario, la produzione di energia elettrica da fonte solare evita l'immissione in atmosfera di CO₂, se confrontata con un impianto alimentato a combustibili fossili di analoga potenza. Per produrre un chilowattora elettrico vengono infatti bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,531 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione). Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica. Nessun contributo dalle emissioni in atmosfera derivanti dal traffico indotto, praticamente inesistente, legato solo ad interventi di manutenzione dell'impianto.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 242 / 249
		Numero Revisione
		00

Durante la fase di costruzione dell'impianto e delle opere connesse, l'emissione di polveri e inquinanti è dovuta al transito dei mezzi pesanti per la fornitura di materiali e dei mezzi d'opera per la realizzazione delle attività di preparazione del sito e per l'adeguamento della viabilità interna. Il sollevamento di polveri da parte dei mezzi potrà essere minimizzato attraverso una idonea pulizia dei mezzi stessi ed eventuale bagnatura delle superfici più esposte.

Essendo previsto un impianto di tipo "agrivoltaico", anche in fase di esercizio l'emissione di polveri sarà dovuta alla presenza dei mezzi agricoli che continueranno a svolgere le medesime attività.


FASE DI CANTIERE/DISMISSIONE							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
COSTRUZIONE IMPIANTO (REGOLARIZZAZIONE SUPERFICI, SCAVI, ADEGUAMENTO VIABILITÀ, INSTALLAZIONE TRACKER E CABINE, SCAVO E POSA CAVIDOTTO)	Emissione di polveri in atmosfera e loro ricaduta	negativo	bassa	diretto	reversibile	temporaneo	breve termine
	Emissioni di inquinanti in atmosfera e loro ricaduta	negativo	bassa	diretto	reversibile	temporaneo	breve termine

FASE DI ESERCIZIO							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
PRESENZA IMPIANTO	Riduzione di immissione in atmosfera di CO₂	positivo	alta	indiretto	reversibile	permanente	lungo termine

7.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

Per quanto attiene alla componente "Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali" non si evidenziano impatti ambientali rilevanti.

Come indicato nel corso della trattazione, l'impianto agrivoltaico non è assoggettato ad Autorizzazione Paesaggistica di cui all'Art. 146 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice del Paesaggio), in quanto i terreni sui quali sarà realizzato non rientrano nelle aree tutelate dai vincoli paesaggistici di cui all'Art. 134 dello stesso Decreto. Le opere di connessione alla rete invece intercettano le aree di cui all'art. 142 del Codice. Tuttavia, l'interferenza del tracciato del cavidotto interrato di connessione AT con tale vincolo non implica l'assoggettamento all'Autorizzazione Paesaggistica, in base a quanto previsto dal DPR 31/2017.


	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 243 / 249
		Numero Revisione
		00

Di conseguenza, non essendoci uno specifico bene tutelato nell'area dell'installazione fotovoltaica, per l'analisi dei possibili impatti sul paesaggio dovuti alle trasformazioni conseguenti all'opera in progetto, ci si è basati essenzialmente sull'analisi della visibilità. Da quanto emerso dall'analisi dell'intervisibilità e da quanto verificato dall'elaborazione delle simulazioni tridimensionali, si è potuto desumere che gli effetti sul paesaggio possono essere riferibili quasi esclusivamente all'area limitrofa ai terreni oggetto di intervento.

In merito alla previsione degli effetti e dei possibili impatti relativi agli elementi di interesse a media-lunga distanza si esclude ogni possibile interferenza. La scarsa o assente visibilità dell'installazione agrivoltaica sarà sufficiente a scongiurare eventuali incidenze o alterazioni sullo stato dei contesti paesaggistici di riferimento. Per quanto attiene alle possibili alterazioni del contesto paesaggistico dell'area di impianto, conseguenti alle modifiche come sopra descritte, si ritiene che essi siano molto limitati, e riconducibili essenzialmente agli aspetti percettivi. Non sono quindi previste alterazioni significative, perlopiù in relazione alle modeste qualità paesaggistiche dell'area di intervento. Come ampiamente indicato, l'area della prevista installazione agrivoltaica in oggetto non rientra in aree vincolate, né risulta connotata da caratteristiche peculiari e identitarie del paesaggio ferrarese.

FASE DI CANTIERE/DISMISSIONE							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/ NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/ INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
COSTRUZIONE IMPIANTO (REGOLARIZZAZIONE SUPERFICI, SCAVI, ADEGUAMENTO VIABILITÀ, INSTALLAZIONE TRACKER E CABINE)	Alterazione dei caratteri peculiari e identitari	negativo	bassa	diretto	reversibile	temporaneo	breve termine
	Modifica dello skyline e dell'assetto percettivo	negativo	media	diretto	reversibile	temporaneo	breve termine

FASE DI ESERCIZIO							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/ NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/ INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
PRESENZA IMPIANTO	Alterazione dei caratteri peculiari e identitari	negativo	bassa	diretto	reversibile	temporaneo	lungo termine
	Modifica dello skyline e dell'assetto percettivo	negativo	bassa	diretto	reversibile	temporaneo	lungo termine

	ID Documento Committente CoD084_FV_00001_BPR	Pagina 244 / 249
		Numero Revisione
		00

7.7 Agenti fisici: rumore, vibrazioni ed emissioni

Per quanto attiene alla componente “Agenti fisici: rumore, vibrazioni ed emissioni” non si evidenziano impatti ambientali rilevanti.

La stima dei livelli sonori generati presso i ricettori per la fase di esercizio del campo fotovoltaico ha evidenziato il rispetto dei limiti di legge, ovvero dei limiti assoluti (emissione ed immissione) e del criterio differenziale durante il periodo diurno e notturno.

Per quanto riguarda le attività di cantiere per la realizzazione del progetto, le stime sono state eseguite con modello di calcolo semplificato basato sulla formula di propagazione del suono in campo libero; i calcoli hanno permesso di individuare le distanze minime dal cantiere per la verifica del limite previsto per le attività temporanee (pari a 70 dBA). Alla luce delle considerazioni eseguite, risulta necessaria la richiesta di autorizzazione in deroga per la fase F1.2 - Montaggio strutture di sostegno e installazione moduli FV. In ogni caso, per ridurre al minimo il disturbo generato presso i ricettori saranno impiegati mezzi e macchine tecnologicamente adeguate e gli interventi più rumorosi saranno limitati allo stretto necessario. Infine, il traffico indotto di mezzi pesanti non determina superamenti di legge già alla distanza di 5 metri dal bordo carreggiata.

Anche dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche non si evidenziano impatti rilevanti; l'impianto agrivoltaico e le opere annesse non producono effetti negativi da campi elettrici e magnetici sulle risorse ambientali e sulla salute pubblica. Inoltre, la limitazione dell'accesso all'impianto a persone non autorizzate e la ridotta presenza di potenziali ricettori garantisce ampiamente il rispetto della distanza di sicurezza tra persone e sorgenti di campi elettromagnetici. Anche le opere utili all'allaccio dell'impianto alla rete elettrica nazionale rispettano in ogni punto i massimi standard di sicurezza e i limiti prescritti dalle vigenti norme in materia di esposizione da campi elettromagnetici.

Infine, non si riscontrano impatti rilevanti conseguenti ai fenomeni di riflessione e abbagliamento, sia con riferimento alle possibili interferenze con la navigazione aerea, sia in relazione a possibili recettori locali.

FASE DI CANTIERE/DISMISSIONE							
ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
COSTRUZIONE IMPIANTO (REGOLARIZZAZIONE SUPERFICI, SCAVI, ADEGUAMENTO VIABILITÀ, INSTALLAZIONE TRACKER E CABINE)	Rumore mezzi pesanti, escavatori e macchine battipalo	negativo	media	diretto	reversibile	temporaneo	breve termine

FASE DI ESERCIZIO

ATTIVITÀ	FATTORE DI IMPATTO	POSITIVO/ NEGATIVO	ENTITÀ	DIRETTO/ INDIRETTO	REVERSIBILITÀ	TEMPORANEITÀ	DURATA
PRESENZA IMPIANTO	<i>Rumore cabine trasformazione</i>	<i>negativo</i>	<i>bassa</i>	<i>diretto</i>	<i>reversibile</i>	<i>temporaneo</i>	<i>lungo termine</i>
	<i>Esposizione ai campi elettromagnetici</i>	<i>negativo</i>	<i>bassa</i>	<i>diretto</i>	<i>reversibile</i>	<i>temporaneo</i>	<i>lungo termine</i>
	<i>Fenomeni di abbagliamento</i>	<i>negativo</i>	<i>bassa</i>	<i>diretto</i>	<i>reversibile</i>	<i>temporaneo</i>	<i>lungo termine</i>

8. Opere di mitigazione

Le opere di mitigazione previste nel progetto dell'impianto agrivoltaico sono volte a ridurre ulteriormente la visibilità ed a migliorare l'inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico e locale.

Le opere di mitigazione visiva e ambientale considerate sono essenzialmente di due tipologie: le prime sono legate alle scelte tecnologiche, le altre riguardano l'impiego di opere di rinverdimento e schermatura arborea.

Le scelte progettuali e tecnologiche, effettuate a beneficio del luogo che ospiterà l'installazione agrivoltaica, sono da includere tra le opere di mitigazione: i moduli fotovoltaici impiegati presentano caratteristiche superficiali con limitata riflettanza della radiazione solare che, oltre a garantire una migliore efficienza energetica, sono in grado di limitare eventuali fenomeni di abbagliamento.

Inoltre, tutte le opere da realizzare sono previste con ridotto utilizzo di materie prime e di suolo occupato e a tale scopo sono stati selezionati tracker che presentano elementi di sostegno che possono essere infissi direttamente nel terreno, senza l'uso di fondazioni.

Per quanto attiene alle opere di schermatura arborea, sulla quasi totalità del perimetro dell'area di impianto, è stata prevista una serie di siepi autoctone a sesto variabile a formare una fascia arbustiva, le cui essenze vegetali autoctone, oltre alla funzione di schermatura visiva, saranno adatte sia per favorire un corridoio ecologico, sia per la produzione di miele.



Figura 242 – Planimetria opere di mitigazione

La scelta delle specie è ricaduta su arbusti che saranno utilizzati sulla superficie di realizzazione della siepe campestre. Si precisa che tutte le specie vegetali da mettere a dimora, come riportate in Figura 243, sono autoctone e in particolare essenze tipiche della Regione Emilia-Romagna, con particolare riferimento alle specie planiziali.


















LEGENDA ARBUSTI					
	CRESPINO COMUNE (<i>Berberis vulgaris</i>)		FUSAGGINE (<i>Euonymus europaeus</i>)		SPINO CERVINO (<i>Rhamnus catharticus</i>)
	CARPINO BIANCO (<i>Carpinus betulus</i>)		FRANGOLA (<i>Frangola alnus</i>)		ROSA SELVATICA (<i>Rosa canina</i>)
	NOCCIOLO (<i>Corylus avellana</i>)		LIGUSTRO COMUNE (<i>Ligustrum vulgare</i>)		SAMBUCO (<i>Sambuco nigra</i>)
	CORNILO (<i>Comus mas</i>)		LIGUSTRO CINESE (<i>Ligustrum sinense</i>)		LANTANA (<i>Viburno lantana</i>)
	SANGUINELLO (<i>Comus sanguinea</i>)		PRUGNOLO (<i>Prunus spinosa</i>)		PALLON DI MAGGIO (<i>Viburno opulus</i>)
 INGOMBRO MASSIMO ARBUSTO  PRATO FIORITO MELLIFERO					

Figura 243 – Legenda arbusti opere di mitigazione

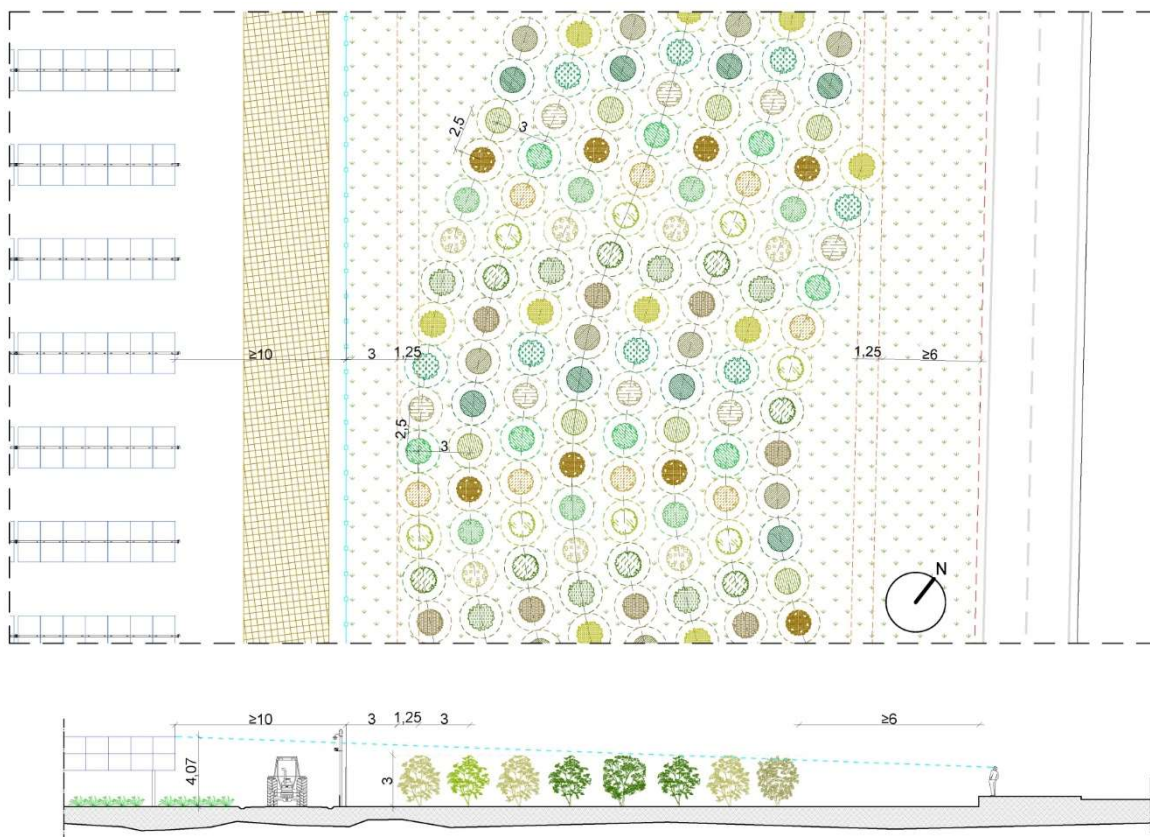


Figura 244 – Dettagli opere di mitigazione fronte nord-est (SP48)

Nei fronti prospicienti la Strada Provinciale 48 e Strada Comunale Via Bonacciola, tali fasce arbustive sono disposte con andamento sinusoidale su più file, utilizzando tutta la superficie disponibile tra le recinzioni e il limite stradale.

Le opere di mitigazione prevedono un'altezza degli arbusti di 3 metri, che secondo le indicazioni agronomiche sarà raggiunta al 5° anno, e che sarà eventualmente mantenuta in caso di sfioramento. Come si può osservare nel dettaglio della Figura 244, tale altezza consentirà quasi totalmente il mascheramento visivo dalle sedi stradali prospicienti.

A riguardo si evidenzia che le essenze previste sono caducifoglie e pertanto le siepi saranno soggette ad una variazione di colorazione e copertura visiva durante il periodo invernale, come mostrato dalle simulazioni rappresentate nella Figura 245. Tuttavia, si rileva che gli arbusti presentano differenti tempistiche e modalità di caduta delle foglie, e che per tale motivo potrà essere comunque garantita una minima copertura visiva. Si consideri infine che nei mesi invernali le condizioni ottimali di visibilità si verificano raramente a causa della presenza di nebbie, foschie e condizioni meteorologiche avverse.

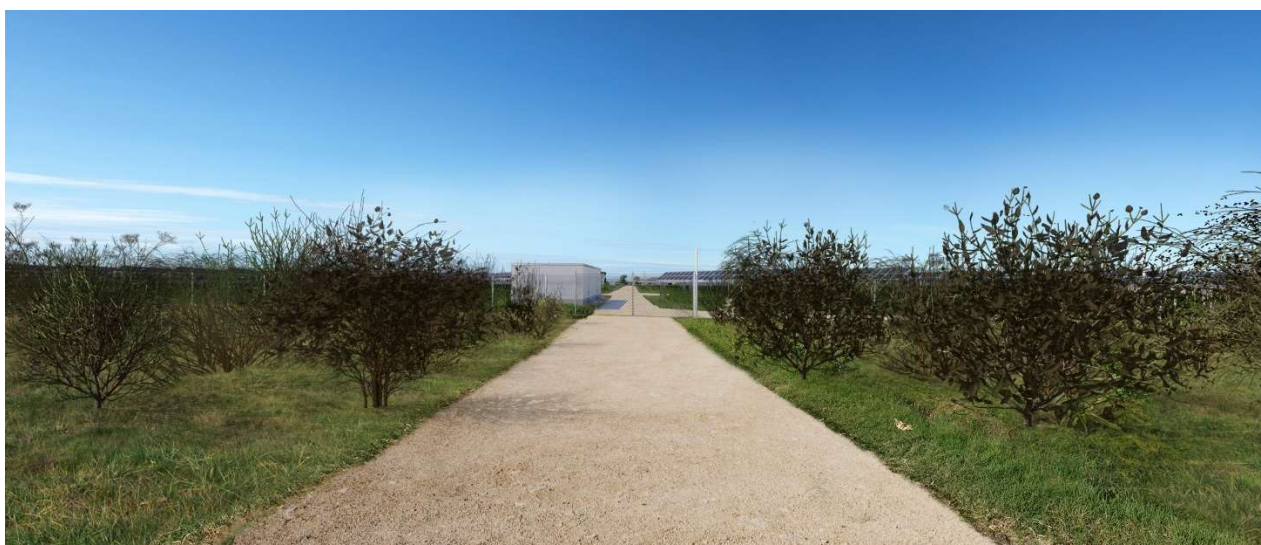
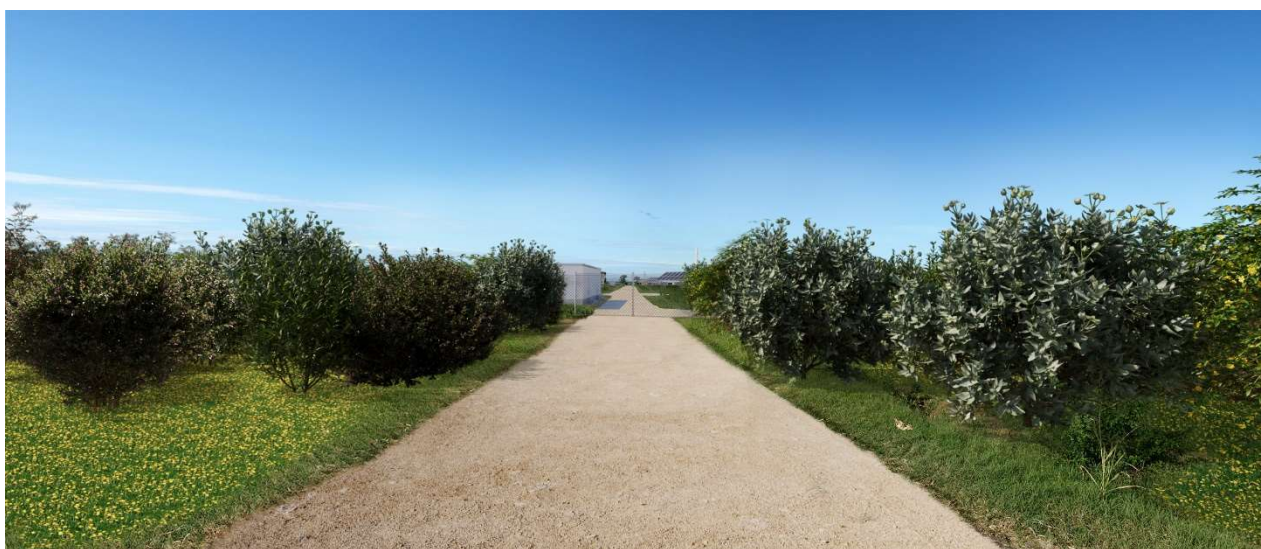



Figura 245 – Confronto opere di mitigazione periodo estivo-periodo invernale

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00001_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>249 / 249</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

L'area agricola esterna alla recinzione perimetrale e occupata dalle mitigazioni sarà completamente inerbita con prato fiorito mellifero in modo da aumentare l'habitat ideale per gli impollinatori e avere essenze mellifere sia erbacee, sia arbustive per aumentare la biodiversità.

Inoltre, come meglio riportato nell'elaborato del progetto definitivo "**CoD084_FV_00026_BPR_Relazione agronomica**", nelle interfile dei tracker fotovoltaici è previsto l'utilizzo a fini agricoli e zootecnici dei terreni, tramite l'impiego di colture foraggere e specie officinali, nonché per l'elicicoltura (allevamento di lumache) e la produzione mellifera, le quali costituiranno indirettamente un'ulteriore opera di mitigazione visiva e ambientale.

I tecnici

Arch. Gianluca Francavilla



Ing. Giuseppe Berardinelli



Ing. Luigi Fratianni

