

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG PINETA SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 29,65 MW - COMUNE DI VOLTA MANTOVANA (MN)

Proponente

EG PINETA S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 – 20122 MILANO (MI) - P.IVA: 12084580963 – PEC: egpineta@pec.it



Progettazione



Ing. Alberto Rizzoli

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it
Tel.: +39 0532 202613 – email: a.rizzoli@incico.com



Collaboratori



P.ind. Michele Lambertini

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it
Tel.: +39 0532 202613 – email: m.lambertini@incico.com

Coordinamento progettuale



SOLAR IT S.R.L.

VIA ILARIA ALPI 4 – 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 – PEC: solarit@lamiapec.it
Tel.: +390425 072 257 – email: info@solaritglobal.com

Titolo Elaborato

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	VIA_SIA01	IT-2022-0239_VIA_SIA01.00-Studio Impatto Ambientale.docx	30/09/2022

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	30/09/22	EMISSIONE PER PERMITTING	LBO	MLA	ARI
1	LUGLIO '23	INTEGRAZIONE	LBO	MLA	ARI



COMUNE DI VOLTA MANTOVANA (MN)
REGIONE LOMBARDIA



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

INDICE

1. PREMESSA.....	1
1.1 ARTICOLAZIONE DEL SIA.....	2
2. QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DEL PROGETTO.....	4
2.1 LA STRATEGIA ENERGETICA EUROPEA	5
2.2 LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN).....	7
2.3 PIANO NAZIONALE INTEGRATO ENERGIA E CLIMA (PNIEC)	8
2.4 PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).....	11
2.5 PROGRAMMA ENERGETICO DELLA REGIONE LOMBARDIA.....	14
2.6 PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	19
MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI NAZIONALI SULLE FER	19
MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI REGIONALI SULLE FER (BURDEN SHARING)	20
OBIETTIVI SU FER PER IL 2030 INDIVIDUATI NEL PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA	23
3. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO	27
3.1 DISTANZA DAI SITI DI RETE NATURA 2000.....	28
3.2 ANALISI DEI PRINCIPALI STRUMENTI VIGENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ...	29
PIANO PAESAGGISTICO DELLA REGIONE LOMBARDIA (PPR)	29
PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DELLA PROVINCIA DI MANTOVA (PTCP).....	36
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI VOLTA MANTOVANA (PGT)	51
3.3 ANALISI DEI PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE PERTINENTI CON IL PROGETTO IN ESAME.....	60
PIANO REGIONALE DEGLI INTERVENTI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PRIA).....	60
PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (PTA).....	62
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL FIUME PO (PAI).....	62
PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	63
PIANO FAUNISTICO VENATORIO REGIONALE (PFVR)	64
3.4 SINTESI DELLE INDICAZIONI DERIVANTI DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE AMBIENTALE	65
4. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DEL PROGETTO	67
4.1 STATO ATTUALE DEI LUOGHI.....	67
4.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	69
CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	71
DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	73
PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	74
ELETTRDOTTO E OPERE DI CONNESSIONE	77

5. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE RAGIONEVOLI DEL PROGETTO PRESE IN ESAME	78
5.1 ALTERNATIVA ZERO	78
5.2 ALTERNATIVA PROGETTUALE N. 1	81
5.3 ALTERNATIVA PROGETTUALE N. 2	82
5.4 MOTIVAZIONI ALLA BASE DEL PROGETTO	83
6. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI NELL'AREA DI STUDIO	84
6.1 PARAMETRI METEOROLOGICI	84
DIREZIONE PREVALENTE E INTENSITÀ DI VENTO	84
PRECIPITAZIONI	85
TEMPERATURA	85
RADIAZIONE SOLARE	85
6.2 QUALITÀ DELL'ARIA	86
TREND DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN LOMBARDIA	94
6.3 AMBIENTE IDRICO	94
STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI	94
STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	97
6.4 SUOLO E SOTTOSUOLO	101
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	101
INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO LOCALE	103
6.5 BIODIVERSITÀ	105
6.6 PAESAGGIO	107
6.7 CLIMA ACUSTICO	108
6.8 ELETTROMAGNETISMO	108
6.9 PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA	110
7. ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI	114
7.1 FASE DI CANTIERE	114
EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI E DI INQUINANTI GASSOSI	114
EMISSIONI ACUSTICHE	115
TRAFFICO INDOTTO	116
PRODUZIONE DI RIFIUTI E DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	117
EFFETTI SU VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	118
RISCHI DI INCIDENTI PER I LAVORATORI IMPEGNATI NEL CANTIERE	118
7.2 FASE DI ESERCIZIO	119
IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA E SUL CLIMA	119
IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO	120
IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO	123
EMISSIONI ACUSTICHE	123
TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO	125

CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	125
IMPATTO PAESAGGISTICO	126
IMPATTI SU FLORA E FAUNA.....	131
RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	132
7.3 FASE DI DISMISSIONE.....	134
8. VALUTAZIONE FINALE DEGLI IMPATTI E PROGETTO DI MONITORAGGIO.....	136
8.1 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	139
MONITORAGGIO MATRICE “SUOLO”	139
MONITORAGGIO FONOMETRICO PER LA VERIFICA DELLE PREVISIONI MODELLISTICHE	139
9. COMPONENTE PEDOLOGICA	140
PEDOPAESAGGI DELLA PROVINCIA DI MANTOVA.....	140
La classificazione del pedopaesaggio	140
Pedopaesaggio del livello fondamentale della pianura (L).....	141
Pedopaesaggio delle valli fluviali dei corsi d’acqua olocenici (V).....	141
DESCRIZIONE DIFFERENTI TIPOLOGIE UTILIZZO DELLE SUPERFICI NELLO STATO DI PROGETTO	141
DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PREDISPOSIZIONE DEL TERRENO AI FINI DELL’INSTALLAZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	141
INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE TEMPORANEO.....	141
RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DEL TRACCIATO DELL’ELETTRDOTTO.....	141
ANALISI DEGLI IMPATTI SUL SUOLO SECONDO QUANTO INDICATO DALLE LINEE GUIDA SNPA 28/2020, PAR. 3.2.1.3 (uso del suolo e patrimonio agroalimentare).....	142
10. CONCLUSIONI	143
11. PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE CONSULTATE	145
Aspetti generali.....	145
Aria.....	145
Acqua	145
Energia	145
Fauna	145
Effetti del rumore sulla fauna selvatica.....	146
Flora e vegetazione	146
Paesaggio.....	146

1. PREMESSA

Il presente documento è redatto a corredo della documentazione necessaria all'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (di seguito "VIA") di competenza statale di cui all'art. 25 del D. Lgs. 152/2006 (come modificato con la Legge 29 luglio 2021, n. 108, che ha convertito, con talune modificazioni, il Decreto Legge 31 maggio 2021, n. 77, noto con il nome di 'Decreto Semplificazioni bis', recante "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure") per il progetto di costruzione ed esercizio di un impianto fotovoltaico a terra con potenza nominale di picco pari a 31.878 kW, in Comune di Volta Mantovana (MN).

Fa parte dell'area di intervento anche la linea elettrica interrata che sarà realizzata per conferire l'energia alla centrale "Lonato" per la trasformazione di voltaggio e per l'immissione nella rete nazionale. La linea elettrica si sviluppa per circa 19 km e sarà realizzata in fregio alla viabilità esistente costituita da strade provinciali e comunali dove si prevede, all'esterno della piattaforma stradale, di realizzare una trincea a sezione ristretta dove collocare il cavo nudo ad una profondità minima dal piano campagna di 1,2 m, opportunamente segnalato. La centrale "Lonato" non è area di intervento in quanto in essa non sono previste opere.

Dal punto di vista urbanistico l'area di progetto è classificata, dal vigente strumento urbanistico comunale, come zona D6 - Agroindustriale.

Il progetto è riconducibile alle tipologie di impianti elencate nell'allegato II alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., secondo quanto indicato nella sottostante tabella, e deve essere obbligatoriamente sottoposto a VIA di competenza statale.

Tabella 1.1 Progetti assoggettati a VIA di competenza statale

Rif. normativo	Tipologie di impianti sottoposti a VIA
Allegato II alla Parte 2 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.	2) Installazioni relative a: <ul style="list-style-type: none"> - centrali termiche ed altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300 MW; - centrali per la produzione dell'energia idroelettrica con potenza di concessione superiore a 30 MW incluse le dighe ed invasi direttamente asserviti; - impianti per l'estrazione dell'amianto, nonché per il trattamento e la trasformazione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto; - centrali nucleari e altri reattori nucleari, compreso lo smantellamento e lo smontaggio di tali centrali e reattori (esclusi gli impianti di ricerca per la produzione delle materie fissili e fertili, la cui potenza massima non supera 1 kW di durata permanente termica); - impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 150 MW; - impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW; - impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW (fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, della legge n. 108 del 2021)

La presente relazione costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (di seguito "SIA") e viene depositata insieme agli elaborati progettuali al fine di espletare la procedura di VIA, in capo al Ministero della Transizione Ecologica, ai sensi dell'art. 25 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

1.1 ARTICOLAZIONE DEL SIA

Il SIA è articolato in tre quadri di riferimento (programmatico, progettuale ed ambientale) ed è corredato da relazioni specialistiche di approfondimento dei principali aspetti ambientali nonché dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri. Completa lo studio una Sintesi non tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico.

A valle della disamina del quadro ambientale di riferimento, il SIA approfondisce l'analisi sulla ricerca degli accorgimenti progettuali finalizzati alla mitigazione dei potenziali impatti negativi che l'intervento in esame può determinare.

L'analisi del contesto ambientale di inserimento del progetto è stata sviluppata attraverso la consultazione di numerose fonti informative, precisate in dettaglio in bibliografia, e l'esecuzione di specifiche campagne di rilevamento diretto. Il SIA ha fatto esplicito riferimento, inoltre, alle relazioni tecniche e specialistiche nonché agli elaborati grafici allegati al progetto definitivo dell'impianto.

L'illustrazione dei presupposti dell'opera, con particolare riferimento alle politiche in materia di energia, è stata condotta sulla base delle analisi contenute negli strumenti di pianificazione europea, nazionale e regionale.

Avuto riguardo delle indicazioni operative esplicitate all'art. 22 e all'allegato VII alla parte seconda del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., il SIA è stato articolato secondo i contenuti indicati in Tabella 1.2.

Tabella 1.2 Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale rispetto ai requisiti normativi

Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.	Riferimento a paragrafo del SIA
1. Descrizione del progetto	
a) descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;	Cap. 3
b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;	§ 4.2
c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);	
d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;	
e) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.	
2. Descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.	Cap. 5
3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.	§ 4.1, Cap. 6

Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.	Riferimento a paragrafo del SIA
4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.	
5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:	
a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;	
b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;	Cap. 7
c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;	
d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);	
e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;	
f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;	
g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.	
6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.	Cap. 7
7. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio.	Cap. 8
8. La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.	§ 6.6, 7.2.7
9. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione.	-
10. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.	v. Sintesi non tecnica
11. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.	Cap. 10
12. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.	-

2. QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DEL PROGETTO

Fin dalla sottoscrizione del Protocollo di Kyoto, l'Unione europea e i suoi Stati membri si sono impegnati in un percorso finalizzato alla lotta ai cambiamenti climatici attraverso l'adozione di politiche e misure comunitarie e nazionali di decarbonizzazione dell'economia. Percorso confermato durante la XXI Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro per la lotta contro i cambiamenti climatici, svoltasi a Parigi nel 2015, che con decisione 1/CP21 ha adottato l'Accordo di Parigi. L'Accordo stabilisce la necessità del contenimento dell'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C e il perseguimento degli sforzi di limitare l'aumento a 1,5°C, rispetto ai livelli preindustriali.

L'Italia ha firmato l'accordo il 22 aprile 2016 e lo ha ratificato l'11 novembre 2016. L'Accordo, che è entrato in vigore il 4 Novembre 2016, è stato ratificato, alla data di stesura del presente documento, da 184 delle 197 Parti della Convenzione Quadro.

A livello comunitario, con il Consiglio europeo di marzo 2007 per la prima volta è stato previsto un approccio integrato tra politiche energetiche e per la lotta ai cambiamenti climatici, con il Pacchetto Clima-Energia 2020. Gli obiettivi del Pacchetto, alcuni dei quali vincolanti, sono stati recepiti nelle legislazioni nazionali degli Stati membri a partire dal 2009. Tra gli obiettivi vincolanti, l'Italia ha un target di riduzione delle emissioni di gas serra per i settori non regolati dalla Direttiva ETS del 13% entro il 2020 rispetto ai livelli del 2005. Per quanto riguarda la promozione delle fonti di energia rinnovabile l'Italia ha l'obiettivo di raggiungere nel 2020 una quota pari al 17% di energia da rinnovabili nei Consumi Finali Lordi di energia e un sotto-obiettivo pari al 10% di energia da rinnovabili nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti.

Nel 2017 i Consumi Finali Lordi complessivi di energia (ovvero la grandezza introdotta dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio dei target UE sulle FER) in Italia si sono attestati intorno a 120 Mtep e quelli di energia da FER intorno a 22 Mtep: la quota dei consumi coperta da FER si attesta dunque al 18,3%, valore superiore al target assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020.

Per quanto riguarda il settore elettrico, nel 2017 il 35% circa della produzione lorda nazionale proviene da FER; la fonte rinnovabile che nel 2017 ha fornito il contributo più importante alla produzione elettrica effettiva è quella idraulica (35% della produzione elettrica complessiva da FER), seguita dalla fonte solare (23%), dalle bioenergie (19%), dalla fonte eolica (17%) e da quella geotermica (6%).

Nel settore termico proviene da fonti rinnovabili poco meno del 20% dei consumi energetici complessivi. In particolare, nel 2017 sono stati consumati circa 11,2 Mtep di energia da FER, di cui circa 10,3 Mtep in modo diretto (attraverso caldaie individuali, stufe, camini, pannelli solari, pompe di calore, impianti di sfruttamento del calore geotermico) e circa 0,9 Mtep sotto forma di consumi di calore derivato (ad esempio attraverso sistemi di teleriscaldamento alimentati da biomasse). La fonte rinnovabile più utilizzata nel 2017 per i consumi termici è la biomassa solida (circa 7,9 Mtep), utilizzata soprattutto nel settore domestico in forma di legna da ardere e pellet. Assumono grande rilievo anche le pompe di calore (2,65 Mtep), mentre sono ancora limitati i contributi dei bioliquidi, del biogas, della fonte geotermica e di quella solare. Per quanto riguarda il settore trasporti, nel 2017 sono stati immessi in consumo circa 1,2 mln di tonnellate di biocarburanti (contenuto energetico pari a 1,06 Mtep), in larga parte costituiti da biodiesel.

I consumi finali di energia (esclusi gli usi non energetici) nel 2016 sono stati pari a 115,9 Mtep (fonte bilanci energetici Eurostat), in lieve diminuzione rispetto al 2015 (-0,3%). Il settore trasporti ha ribadito il calo degli ultimi anni, assestandosi su un consumo di 39,1 Mtep (-1,1%); il consumo del settore residenziale è stato pari a 32,2 Mtep (-1,0% rispetto al 2015). In controtendenza, invece, i settori servizi e industria, che hanno registrato incrementi dei consumi pari rispettivamente a +0,3% e +1,4%, determinati principalmente dalla dinamica dell'attività economica. Nel 2016 l'intensità energetica primaria dell'Italia è stata pari a 107,8 tep/mln€; il calo rispetto al 2015 (-1,8%) è determinato dalla riduzione dei consumi primari a fronte della crescita del PIL; in generale, nel 2016 l'Italia ha mostrato una riduzione dell'intensità energetica tra le più importanti dell'Unione europea.

La progressiva incidenza delle FER e la riduzione dell'intensità energetica hanno contribuito, negli ultimi anni, alla riduzione della dipendenza del nostro Paese dalle fonti di approvvigionamento estere; la quota di fabbisogno

energetico nazionale soddisfatta da importazioni nette rimane elevata (pari al 77,7%) ma più bassa di circa 5 punti percentuali rispetto al 2010. Nel 2017 riprende a crescere, dopo un decennio di riduzione quasi continua, la domanda di energia primaria (+1,5% rispetto al 2016); questa è soddisfatta sempre meno dal petrolio (che comunque rappresenta un terzo del totale), dai combustibili solidi (al 6,1%) e dall'energia elettrica importata (al 4,9%). Cresce invece il contributo del gas (al 36,2%) e si conferma quello delle fonti rinnovabili (pari a poco meno di un quinto).

Il cammino dell'Italia verso la sostenibilità oltre il 2020 seguirà il solco tracciato dalla Strategia per un'Unione dell'energia - basata sulle cinque dimensioni: decarbonizzazione (includere le rinnovabili), efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato dell'energia completamente integrato, ricerca, innovazione e competitività - e dal nuovo Quadro per l'energia e il clima 2030 approvato dal Consiglio europeo nelle conclusioni del 23 e 24 ottobre 2014 e successivi provvedimenti attuativi.

Alla luce del contesto, in vista del 2030 e della roadmap al 2050, l'Italia sta compiendo uno sforzo per dotarsi di strumenti di pianificazione finalizzati all'identificazione di obiettivi, politiche e misure coerenti con il quadro europeo e funzionali a migliorare la sostenibilità ambientale, la sicurezza e l'accessibilità dei costi dell'energia.

Con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il 10 novembre 2017 è stata adottata la nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN).

Nel 2019, la nuova presidentessa della Commissione europea ha posto sfide ambiziose per il prossimo futuro dell'UE. In particolare, ha indicato come tratto distintivo del suo mandato un "Green New Deal Europeo", ossia il ripensamento degli attuali paradigmi economici e dei modelli comportamentali, per un'Europa sostenibile per le future generazioni, che punti a divenire leader mondiale nell'economia circolare e nelle tecnologie pulite.

Il Governo italiano ha condiviso questo approccio avviando a sua volta un "Green New Deal", inteso come patto verde con le imprese e i cittadini, che consideri l'ambiente come motore economico del Paese, orientando il sistema produttivo nazionale in direzione della sostenibilità. Dando seguito agli intenti del "Green New Deal", la nota di aggiornamento del Documento di Economia e Finanza 2019 (naDEF2019) ha previsto incentivi e agevolazioni con l'obiettivo di proteggere l'ambiente e favorire la crescita e l'economia circolare.

Vari sono i documenti di rilievo a livello europeo e nazionale: di seguito se ne citano i principali ai fini del presente studio.

2.1 LA STRATEGIA ENERGETICA EUROPEA

Le politiche europee in materia di energia perseguono due principali obiettivi: quello della progressiva decarbonizzazione dell'economia e quello della piena realizzazione di un mercato unico.

Con specifico riguardo alle problematiche di maggiore interesse per il presente Studio, si evidenzia come negli ultimi anni l'Unione Europea abbia deciso di assumere un ruolo di *leadership* mondiale nella riduzione delle emissioni di gas serra. Il primo fondamentale passo in tale direzione è stato la definizione di obiettivi ambiziosi già al 2020.

Nel 2008, l'Unione Europea ha varato il "Pacchetto Clima-Energia" (cosiddetto "Pacchetto 20-20-20"), con i seguenti obiettivi energetici e climatici al 2020:

- un impegno unilaterale dell'UE a ridurre di almeno il 20% entro il 2020 le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990. Gli interventi necessari per raggiungere gli obiettivi al 2020 continueranno a dare risultati oltre questa data, contribuendo a ridurre le emissioni del 40% circa entro il 2050;
- un obiettivo vincolante per l'UE di contributo del 20% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi entro il 2020, compreso un obiettivo del 10% per i biocarburanti;
- una riduzione del 20% nel consumo di energia primaria rispetto ai livelli previsti al 2020, da ottenere tramite misure di efficienza energetica.

Tale obiettivo, solo enunciato nel pacchetto, è stato in seguito declinato, seppur in maniera non vincolante, nella direttiva efficienza energetica approvata in via definitiva nel mese di ottobre 2012.

In una prospettiva di progressiva riduzione delle emissioni climalteranti, il Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014 ha approvato i nuovi obiettivi clima energia al 2030, di seguito richiamati:

- riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra nel territorio UE rispetto al 1990;
- quota dei consumi finali di energia coperti da fonti rinnovabili pari al 27%, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
- riduzione del 27% dei consumi finali di energia per efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

Sul fronte Comunitario sono state adottate nuove strategie e sono stati messi a punto strumenti per il prossimo decennio. Il 28 novembre 2018, l'Unione europea ha presentato la propria visione strategica a lungo termine (2050) per un'economia prospera, moderna, competitiva e neutrale sotto il profilo delle emissioni climalteranti. La strategia attribuisce all'Europa un ruolo guida per conseguire, con la garanzia di equità sociale, la neutralità del sistema socio-economico in termini di emissioni climalteranti, puntando sull'investimento in soluzioni tecnologiche, sul coinvolgimento dei cittadini e sulla armonizzazione degli interventi in settori fondamentali, quali la politica industriale, la finanza o la ricerca. Secondo la strategia occorre intervenire congiuntamente in sette ambiti strategici:

- 1) efficienza energetica;
- 2) diffusione delle energie rinnovabili;
- 3) mobilità pulita, sicura e connessa;
- 4) competitività industriale ed economia circolare;
- 5) infrastrutture e interconnessioni;
- 6) bioeconomia e pozzi naturali di assorbimento del carbonio;
- 7) cattura e stoccaggio del carbonio per ridurre le emissioni rimanenti.

Un anno dopo, nel dicembre del 2019, la Commissione europea, appena insediatasi, ha presentato al Parlamento il *Green New Deal*, una nuova strategia di crescita che mira a trasformare l'Europa in una società equa e prospera, con un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, in cui, nel 2050, sia raggiunto l'obiettivo dell'azzeramento delle emissioni climalteranti e la crescita economica risulti saldamente disaccoppiata dall'intensità dall'uso delle risorse. La strategia stabilisce la necessità di ripensare le politiche per l'approvvigionamento di energia rinnovabile in tutti i settori dell'economia: industria, produzione e consumo, grandi infrastrutture, trasporti, prodotti alimentari e agricoltura, edilizia, tassazione e prestazioni sociali e prevede l'aumento dell'obiettivo europeo di riduzione delle emissioni di gas climalteranti per il 2030, fino al 50-55 % rispetto ai livelli del 1990.

Il 14 gennaio 2020 è stato lanciato il piano di investimenti del *Green Deal europeo*, che farà leva sugli strumenti finanziari dell'Ue per mobilitare risorse pubbliche e fondi privati, che si dovrebbero tradurre in un gettito di almeno 1.000 miliardi di € in investimenti sostenibili nei prossimi dieci anni. Il Piano prevede che la BEI diventi una banca per il clima, che dal 2021 non siano più finanziate fonti fossili, che vengano stabiliti criteri minimi obbligatori per il green public procurement, che vengano sviluppate linee guida per l'applicazione del principio dell' "energy efficiency first" negli investimenti pubblici, che si garantisca flessibilità alla normativa sugli aiuti di stato per investimenti in efficientamento energetico degli edifici, nelle rinnovabili per autoconsumo e nel teleriscaldamento, a condizione che l'infrastruttura non influenzi la competizione di mercato.

La Commissione, il 29 gennaio, ha adottato il Programma di lavoro per il 2020, in cui definisce gli interventi che intende mettere in atto nel corso dell'anno per avviare la transizione verso un'Europa equa, a impatto climatico zero e digitale. Dei 6 pilastri della nuova programmazione europea, il primo è il *Green Deal europeo*: la Commissione proporrà una normativa europea sul clima, volta a sancire l'obiettivo della neutralità in termini di

emissioni climalteranti entro il 2050. La partecipazione di tutta la società civile verrà perseguita attraverso il Patto climatico europeo, che vedrà il coinvolgimento di attori ad ogni livello — regioni, comunità locali, società civile, scuole, industria e privati. L’Ue svolgerà inoltre un ruolo di guida nei negoziati internazionali in vista della COP26 di Glasgow e presenterà iniziative volte ad affrontare la perdita di biodiversità.

La Commissione ritiene che il Green Deal sia la risposta alla popolazione d’Europa che chiede un contributo decisivo alla lotta alla climalterazione e rispetto alla quale, come emerge dagli esiti del Eurobarometro speciale (novembre 2018), il 93% ritiene che il cambiamento climatico sia provocato dalle attività umane e l’85% concorda sul fatto che il contrasto al cambiamento climatico e un uso più efficiente dell’energia possano creare crescita economica e nuovi posti di lavoro in Europa.

Più di recente la Commissione ha lanciato l’iniziativa “Climate Target Plan 2030”. L’iniziativa individua la necessità di UE di aumentare l’ambizione climatica entro il 2030 per il raggiungimento della neutralità climatica al 2050, con la previsione di incrementare l’obiettivo del taglio delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 dal -40% attuale a un valore tra il -50% e il -55% rispetto ai livelli del 1990, modificando anche i contenuti della proposta legislativa di una legge europea sul clima, adottata il 4 marzo 2020.

Ulteriore stimolo alla definizione di nuovi target è il piano REPowerEU¹ del maggio 2022 con cui la Commissione Europea mira a ridurre rapidamente la dipendenza dai combustibili fossili russi spingendo la transizione verde e unendo le forze per realizzare un sistema energetico più resiliente. REPowerEU prende le mosse dalle proposte del pacchetto “Fit for 55”, senza modificarne l’ambizione di fondo sulla riduzione di emissioni di gas serra, ma proponendo una modifica legislativa per innalzare ulteriormente gli obiettivi di efficienza energetica ed energie rinnovabili portandoli rispettivamente al 13% rispetto alle proiezioni dello scenario di riferimento del 2020 e al 45% del mix energetico complessivo.

2.2 LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE (SEN)

L’attuale documento programmatico della Strategia Energetica Nazionale (SEN) è stato approvato in data 10 novembre 2017 con l’adozione di specifico decreto interministeriale del Ministro dello sviluppo economico e del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Far fronte alle conseguenze relative al cambiamento climatico, assicurare la competitività del sistema produttivo e garantire la sicurezza e l’accessibilità energetica a tutti i cittadini sono le problematiche che segneranno l’Italia e l’Europa nel lungo-lunghissimo periodo (fino al 2050), e che richiederanno una trasformazione radicale del sistema energetico e del funzionamento della società.

Coerentemente con queste necessità, la SEN si incentra su tre obiettivi principali:

- **migliorare la competitività del Paese**, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell’energia rispetto all’Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti. Tale obiettivo richiede interventi per ridurre i differenziali di prezzo per tutti i consumatori, il completamento dei processi di liberalizzazione e strumenti per tutelare la competitività dei settori industriali energivori, prevenendo i rischi di delocalizzazione e tutelando l’occupazione.
- **raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali** e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21. Rinnovabili ed efficienza contribuiscono non soltanto alla tutela dell’ambiente ma anche alla sicurezza - riducendo la dipendenza del sistema energetico - e all’economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.
- continuare a **migliorare la sicurezza** di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, in maniera tale da:

¹ COM/2022/230 final - Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Piano REPowerEU.

- integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;
- gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento;
- aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.

Con riferimento allo sviluppo delle fonti rinnovabili, il documento di SEN rileva come ad oggi l'Italia abbia già raggiunto gli obiettivi rinnovabili 2020, con una penetrazione di 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto ad un target al 2020 del 17%. Conseguentemente la SEN ritiene ambizioso, ma perseguibile, un obiettivo del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030; obiettivo che è così declinato, ottimizzando gli interventi e gli investimenti per poter agire in modo sinergico e coordinato su tutti i settori considerati:

- rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015,
- rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015,
- rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.

In relazione al ruolo delle rinnovabili, il documento fissa al 2025 il "phase out" del carbone, ossia la dismissione graduale, e traccia sommariamente la strada verso una decarbonizzazione totale del paese: l'Italia dovrà tagliare le sue emissioni del 39% al 2030, e del 63% al 2050, rispetto ai livelli del 1990. Le rinnovabili avranno il loro spazio, soprattutto eolico e fotovoltaico. Aumenterà anche l'efficienza energetica puntando ad una riduzione dei consumi finali di energia nel periodo 2021/2030 pari all'1,5% annuo dell'energia media consumata nel triennio 2016-2018. L'efficienza, assieme alle FER, sarà un elemento fondamentale per ridurre la dipendenza dall'estero. L'obiettivo, riportato nella strategia energetica nazionale, è quello di riuscire a portare la quota di fabbisogno energetico coperta dalle importazioni dal 75% attuale al 64%.

La SEN 2030 prevede un investimento complessivo di 175 miliardi di euro: di questi, 30 miliardi saranno destinati a reti ed infrastrutture, 35 andranno alle fonti rinnovabili e il resto servirà a sostenere l'efficienza energetica, in particolar modo nel settore residenziale e in quello dei trasporti.

2.3 PIANO NAZIONALE INTEGRATO ENERGIA E CLIMA (PNIEC)

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il testo definitivo del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il *Green New Deal* previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Per quanto concerne l'energia rinnovabile, l'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, l'obiettivo per il 2030 prevede un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili. L'evoluzione della quota fonti rinnovabili rispetta la traiettoria indicativa di minimo delineata nell'articolo 4, lettera a, punto 2 del Regolamento Governance.

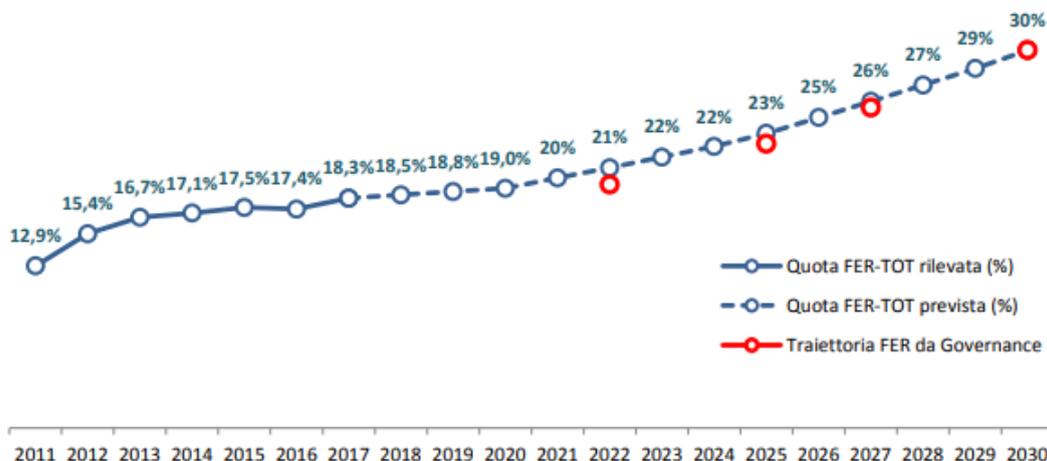


Figura 2.1 Traiettorie della quota FER complessiva (Fonte: GSE e RSE)

	2016	2017	2025	2030
Numeratore	21.081	22.000	27.168	33.428
Produzione lorda di energia elettrica da FER	9.504	9.729	12.281	16.060
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	10.538	11.211	12.907	15.031
Consumi finali di FER nei trasporti	1.039	1.060	1.980	2.337
Denominatore - Consumi finali lordi complessivi	121.153	120.435	116.064	111.359
Quota FER complessiva (%)	17,4%	18,3%	23,4%	30,0%

Tabella 2.1 Obiettivo FER complessivo al 2030 (ktep) (Fonte: PNIEC)

Nota: La ripartizione del numeratore tra i settori, riportata in tabella, è indicativa.

Si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori:

- 55,0% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- 33,9% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- 22,0% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti (calcolato con i criteri di contabilizzazione dell'obbligo previsti dalla RED II).

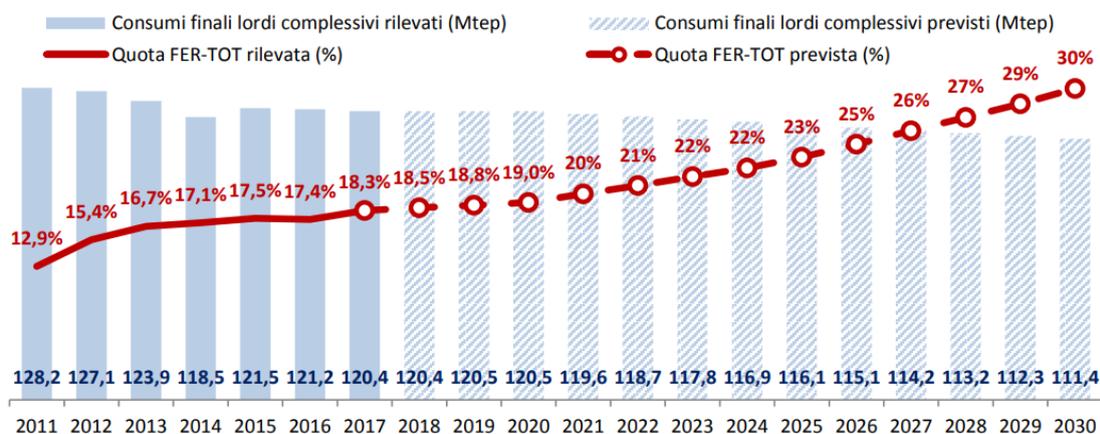


Figura 2.2 Traiettorie della quota FER complessiva (Fonte: GSE e RSE)

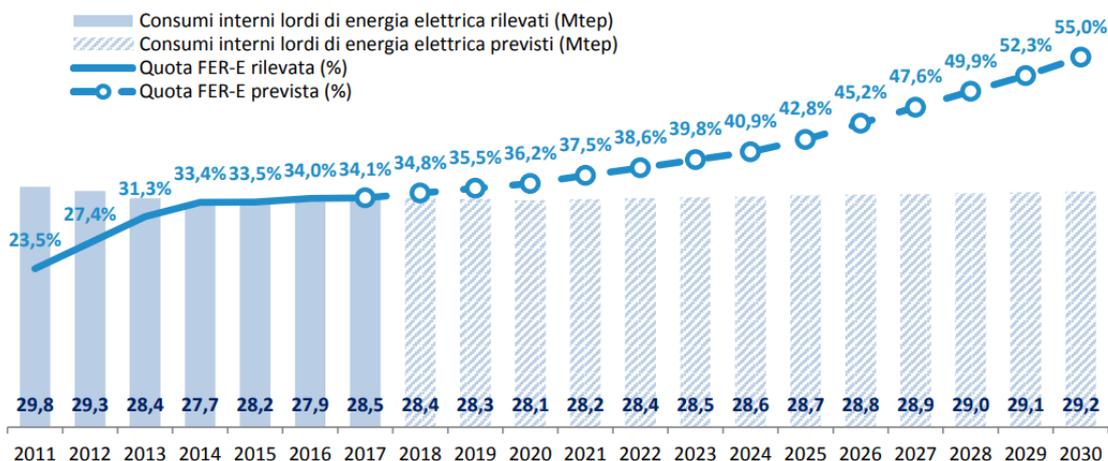


Figura 2.3 Traiettorie della quota FER elettrica (Fonte: GSE e RSE)

Secondo gli obiettivi del Piano, il parco di generazione elettrica subisce una importante trasformazione grazie all'obiettivo di *phase out* della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Infatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

Per il raggiungimento degli obiettivi rinnovabili al 2030 sarà necessario non solo stimolare nuova produzione, ma anche preservare quella esistente e anzi, laddove possibile, incrementarla promuovendo il revamping e repowering di impianti. In particolare, l'opportunità di favorire investimenti di revamping e repowering dell'eolico esistente con macchine più evolute ed efficienti, sfruttando la buona ventosità di siti già conosciuti e utilizzati, consentirà anche di limitare l'impatto sul consumo del suolo.

Si seguirà un simile approccio, ispirato alla riduzione del consumo di territorio, per indirizzare la diffusione della significativa capacità incrementale di fotovoltaico prevista per il 2030, promuovendone l'installazione innanzitutto su edificato, tettoie, parcheggi, aree di servizio, ecc. Rimane tuttavia importante per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 la diffusione anche di grandi impianti fotovoltaici a terra, privilegiando però zone improduttive, non destinate ad altri usi. In tale prospettiva vanno favorite le realizzazioni in aree già artificiali (con riferimento alla classificazione SNPA), siti contaminati, discariche e aree lungo il sistema infrastrutturale.

Per quanto riguarda le altre fonti è considerata una crescita contenuta della potenza aggiuntiva geotermica e idroelettrica e una leggera flessione delle bioenergie, al netto dei bioliquidi per i quali è invece attesa una graduale fuoriuscita fino a fine incentivo. Nel caso del grande idroelettrico, è indubbio che si tratta di una risorsa in larga parte già sfruttata ma di grande livello strategico nella politica al 2030 e nel lungo periodo al 2050, di cui occorrerà preservare e incrementare la produzione.

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
Totale	52.258	53.259	68.130	95.210

Tabella 2.2 Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Fonte: PNIEC)

	2016	2017	2025	2030
Produzione rinnovabile	110,5	113,1	142,9	186,8
Idrica (effettiva)	42,4	36,2		
Idrica (normalizzata)	46,2	46,0	49,0	49,3
Eolica (effettiva)	17,7	17,7		
Eolica (normalizzata)	16,5	17,2	31,0	41,5
Geotermica	6,3	6,2	6,9	7,1
Bioenergie*	19,4	19,3	16,0	15,7
Solare	22,1	24,4	40,1	73,1
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	325,0	331,8	334	339,5
Quota FER-E (%)	34,0%	34,1%	42,6%	55,0%

* Per i bioliquidi (inclusi nelle bioenergie insieme alle biomasse solide e al biogas) si riporta solo il contributo dei bioliquidi sostenibili.

Tabella 2.3 Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh) (Fonte: PNIEC)

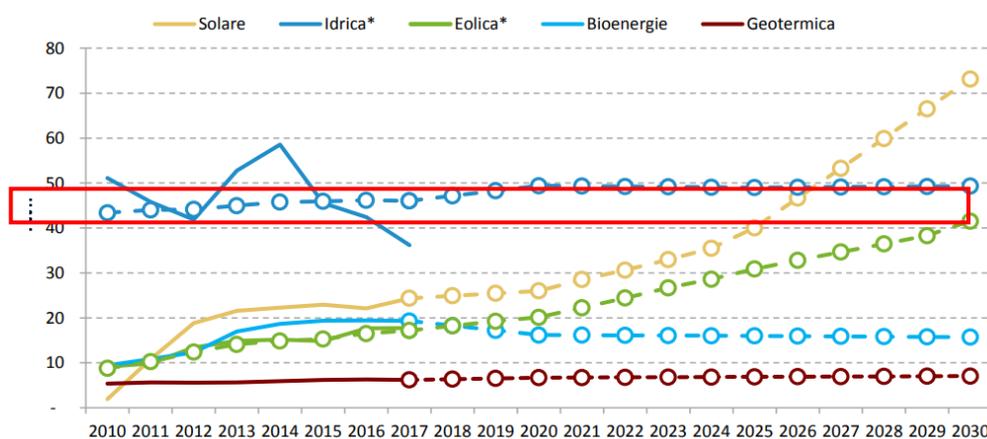


Figura 2.4 Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: GSE e RSE)

2.4 PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) si inserisce all'interno del programma Next Generation EU (NGEU), il pacchetto da 750 miliardi di euro, costituito per circa la metà da sovvenzioni, concordato dall'Unione Europea in risposta alla crisi pandemica. La principale componente del programma NGEU è il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (Recovery and Resilience Facility, RRF), che ha una durata di sei anni, dal 2021 al 2026.

Il NGEU intende promuovere una robusta ripresa dell'economia europea all'insegna della transizione ecologica, della digitalizzazione, della competitività, della formazione e dell'inclusione sociale, territoriale e di genere. Il

Regolamento RRF enuncia le sei grandi aree di intervento (pilastri) sui quali i PNRR si dovranno focalizzare²:

- transizione verde,
- trasformazione digitale,
- crescita intelligente, sostenibile e inclusiva,
- coesione sociale e territoriale,
- salute e resilienza economica, sociale e istituzionale,
- politiche per le nuove generazioni, l'infanzia e i giovani.

Il pilastro della transizione verde discende direttamente dallo *European Green Deal* e dal doppio obiettivo dell'Ue di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 55% rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030. Il regolamento del NGEU prevede che un minimo del 37% della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Inoltre, tutti gli investimenti e le riforme previste da tali piani devono rispettare il principio del "non arrecare danni significativi" all'ambiente.

Gli Stati membri devono illustrare come i loro Piani contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici, ambientali ed energetici adottati dall'Unione. Devono anche specificare l'impatto delle riforme e degli investimenti sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, l'integrazione del sistema energetico, le nuove tecnologie energetiche pulite e l'interconnessione elettrica. Il Piano deve contribuire al raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati a livello UE anche attraverso l'uso delle tecnologie digitali più avanzate, la protezione delle risorse idriche e marine, la transizione verso un'economia circolare, la riduzione e il riciclaggio dei rifiuti, la prevenzione dell'inquinamento e la protezione e il ripristino di ecosistemi sani. Questi ultimi comprendono le foreste, le zone umide, le torbiere e le aree costiere, e la piantumazione di alberi e il rinverdimento delle aree urbane.

Lo sforzo di rilancio dell'Italia delineato dal presente Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale.

La transizione ecologica, come indicato dall'Agenda 2030 dell'ONU e dai nuovi obiettivi europei per il 2030, è alla base del nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo. Intervenire per ridurre le emissioni inquinanti, prevenire e contrastare il dissesto del territorio e minimizzare l'impatto delle attività produttive sull'ambiente è necessario per migliorare la qualità della vita e la sicurezza ambientale, oltre che per lasciare un Paese più verde e una economia più sostenibile alle generazioni future. Anche la transizione ecologica può costituire un importante fattore per accrescere la competitività del nostro sistema produttivo, incentivare l'avvio di attività imprenditoriali nuove e ad alto valore aggiunto e favorire la creazione di occupazione stabile.

L'Italia è particolarmente esposta ai cambiamenti climatici e deve accelerare il percorso verso la neutralità climatica nel 2050 e verso una maggiore sostenibilità ambientale. Ci sono già stati alcuni progressi significativi: tra il 2005 e il 2019, le emissioni di gas serra dell'Italia sono diminuite del 19%. Ad oggi, le emissioni pro capite di gas climalteranti, espresse in tonnellate equivalenti, sono inferiori alla media UE.

Tuttavia, il nostro Paese presenta ancora notevoli ritardi e vulnerabilità. Per quanto riguarda i trasporti, l'Italia ha il numero di autovetture ogni mille abitanti più alto tra i principali Paesi europei e una delle flotte di autoveicoli più vecchie dell'Europa occidentale. Nel 2018 i veicoli altamente inquinanti erano pari al 45% della flotta totale e al 59% del trasporto pubblico.

La quota su rotaia del trasporto totale delle merci è inferiore alla media UE. Nel 2019, in Italia era l'11,9%, contro il 17,6%. L'estensione della rete ferroviaria in rapporto alla popolazione è la più bassa tra i principali Paesi europei. Pertanto, l'aumento dell'uso della ferrovia - a fini privati e commerciali - e una maggiore integrazione dei diversi modi di trasporto possono contribuire alla decarbonizzazione e all'aumento della competitività del Mezzogiorno.

² Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021 che istituisce il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 18/02/2021.

La Commissione europea ha aperto tre procedure di infrazione per l'inquinamento atmosferico contro l'Italia per particolato e ossidi di azoto. Nel 2017, 31 aree in 11 regioni italiane hanno superato i valori limite giornalieri di particolato PM10. L'inquinamento nelle aree urbane rimane elevato e il 3,3% della popolazione italiana vive in aree in cui i limiti europei di inquinamento sono superati. In un'analisi europea sulla maggiore mortalità causata dall'esposizione a polveri sottili e biossido di azoto, tra le prime 30 posizioni ci sono 19 città del Nord Italia, con Brescia e Bergamo ai vertici della classifica³. L'inquinamento del suolo e delle acque è molto elevato, soprattutto nella Pianura Padana. La Pianura Padana è anche una delle zone più critiche per la presenza di ossidi di azoto e ammoniaca in atmosfera a causa delle intense emissioni di diverse attività antropiche, comprese quelle agricole⁴.

Per quanto riguarda l'economia circolare, l'Italia si posiziona al di sopra della media UE per gli investimenti nel settore e per la produttività delle risorse. Il tasso di utilizzo di materiale circolare in Italia si è attestato al 17,7% nel 2017 e il tasso di riciclaggio dei rifiuti urbani al 49,8%, entrambi al di sopra della media dell'UE. Tuttavia, significative disparità regionali e la mancanza di una strategia nazionale per l'economia circolare suggeriscono l'esistenza di ampi margini di miglioramento.

Gli investimenti nelle infrastrutture idriche sono stati insufficienti per anni e causano oggi rischi elevati e persistenti di scarsità e siccità. La frammentazione dei diversi attori e livelli istituzionali rappresenta un ostacolo agli investimenti. 895 agglomerati hanno violato le direttive UE, con multe ad oggi pagate da 68 di loro. L'Italia è inoltre particolarmente vulnerabile agli eventi idrogeologici e all'attività sismica. Oltre il 90% dei comuni italiani è ad alto rischio di frane e inondazioni, pari a circa 50.000 km² del territorio italiano. Il nostro Paese ha un patrimonio unico da proteggere: un ecosistema naturale e culturale di valore inestimabile, che rappresenta un elemento distintivo dello sviluppo economico presente e futuro. L'Italia ha avviato la transizione e ha lanciato numerose misure che hanno stimolato investimenti importanti. Le politiche a favore dello sviluppo delle fonti rinnovabili e per l'efficienza energetica hanno consentito all'Italia di essere uno dei pochi paesi in Europa (insieme a Finlandia, Grecia, Croazia e Lettonia) ad aver superato entrambi i target 2020 in materia. La penetrazione delle energie rinnovabili si è attestata nel 2019 al 18,2%, contro un target europeo del 17%. Inoltre, il consumo di energia primaria al 2018 è stato di 148 Mtoe contro un target europeo di 158 Mtoe. Il Piano Nazionale integrato Energia e Clima (PNIEC) e la Strategia di Lungo Termine per la Riduzione delle Emissioni dei Gas a Effetto Serra, entrambi in fase di aggiornamento per riflettere il nuovo livello di ambizione definito in ambito europeo, forniranno l'inquadramento strategico per l'evoluzione del sistema.

Il PNRR è un'occasione per accelerare la transizione ecologica e superare barriere che si sono dimostrate critiche in passato. Il Piano introduce sistemi avanzati e integrati di monitoraggio e analisi per migliorare la capacità di prevenzione di fenomeni e impatti. Incrementa gli investimenti volti a rendere più robuste le infrastrutture critiche, le reti energetiche e tutte le altre infrastrutture esposte a rischi climatici e idrogeologici. Il Piano rende inoltre il sistema italiano più sostenibile nel lungo termine, tramite la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori. Quest'obiettivo implica: accelerare l'efficientamento energetico; incrementare la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, sia con soluzioni decentralizzate che centralizzate (incluse quelle innovative ed offshore); sviluppare una mobilità più sostenibile; avviare la graduale decarbonizzazione dell'industria, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la Strategia europea. Infine, si punta a una piena sostenibilità ambientale, che riguarda anche il miglioramento della gestione dei rifiuti e dell'economia circolare, l'adozione di soluzioni di smart agriculture e bio-economia, la difesa della biodiversità e il rafforzamento della gestione delle risorse naturali, a partire da quelle idriche.

Il Governo intende sviluppare una leadership tecnologica e industriale nelle principali filiere della transizione (sistemi fotovoltaici, turbine, idrolizzatori, batterie) che siano competitive a livello internazionale e consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e creare occupazione e crescita. Il Piano rafforza la ricerca e lo sviluppo nelle aree più innovative, a partire dall'idrogeno.

Nel pianificare e realizzare la transizione, il governo intende assicurarsi che questa avvenga in modo equo e inclusivo, contribuisca a ridurre il divario Nord-Sud, e sia supportata da adeguate politiche di formazione. Vuole valorizzare la filiera italiana nei settori dell'agricoltura e dell'alimentare e migliorare le conoscenze dei cittadini

³ The Lancet, "Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment".

⁴ European Environment Agency, Air quality in Europe, 2019 Report.

riguardo alle sfide e alle opportunità offerte dalla transizione. In particolare, il Piano vuole favorire la formazione, la divulgazione, e più in generale lo sviluppo di una cultura dell'ambiente che permei tutti i comportamenti della popolazione.

2.5 PROGRAMMA ENERGETICO DELLA REGIONE LOMBARDIA

Il Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR) è lo strumento di programmazione strategica (Legge Regionale 26/2003), con cui Regione Lombardia ha definito le modalità per fare fronte agli impegni fissati al 2020 dall'Unione Europea attraverso la cosiddetta Azione Clima. L'approvazione finale dei documenti di piano è avvenuta con D.G.R. n. 3706 del 12 giugno 2015 (successivamente modificata con D.G.R. n. 3905 del 24 luglio 2015).

Il Programma opera in coerenza con gli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili individuati per le Regioni (attraverso il cosiddetto "Decreto Burden Sharing") e il nuovo quadro di misure per l'efficienza energetica previsto dal D.Lgs. 102/2014 di recepimento della Direttiva 27/2012/CE (conosciuta anche come Direttiva EED).

Il PEAR inoltre fa propri, declinandoli in obiettivi ed "interventi di sistema", gli orientamenti definiti dalla Unione Europea nell'ambito del quadro regolamentare inerente al Fondo Europeo di Sviluppo Regionale 2014-2020, che coniuga gli obiettivi energetici ed ambientali con quelli economici (crescita, PIL, innovazione, ecc.) e sociali (nuova occupazione, migliore qualità della vita, ecc.).

Le azioni programmate mirano al raggiungimento e, se possibile, al superamento degli obiettivi 2020 in un'ottica di sostenibilità ambientale, competitività e sviluppo durevole.

In tale prospettiva e coerentemente con le competenze regionali, la riduzione dei consumi, la valorizzazione e lo sviluppo delle risorse rinnovabili del territorio lombardo e il potenziamento della sicurezza del sistema energetico regionale rappresentano le principali leve di cambiamento che la nuova programmazione energetica regionale attiverà.

Le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica, oltre a concorrere al raggiungimento degli obiettivi energetici ed ambientali, rappresentano una leva fondamentale per il rilancio del sistema economico e produttivo lombardo, con particolare riferimento all'universo della green economy.

Il rafforzamento della sicurezza del sistema energetico regionale costituisce, a sua volta, un nodo cruciale in chiave di miglioramento della competitività del sistema territoriale. A tal fine le azioni previste nel PEAR mirano a favorire l'ammodernamento, il potenziamento e l'efficientamento delle infrastrutture di approvvigionamento e trasporto, e a massimizzare, in condizioni di sicurezza, la capacità di stoccaggio ed erogazione, sia elettrica che di gas naturale o biometano.

In termini più generali il PEAR considera strategici cinque macro-obiettivi:

- governo delle infrastrutture e dei sistemi per la grande produzione di energia;
- governo del sistema di generazione diffusa di energia, con particolare riferimento alla diffusione delle fonti energetiche rinnovabili;
- valorizzazione dei potenziali di risparmio energetico nei settori d'uso finale;
- miglioramento dell'efficienza energetica di processi e prodotti;
- qualificazione e promozione della "supply chain" lombarda per la sostenibilità energetica, ovvero delle filiere industriali che possono dare sostanza alla "green economy", anche in chiave di internazionalizzazione.

Il principale obiettivo che il PEAR persegue, anche in un'ottica di incremento delle fonti rinnovabili e conseguentemente di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, è rappresentato dal risparmio di energia da fonte fossile, in un'ottica di corresponsabilità tra i vari settori interessati (residenziale, terziario, industria, agricoltura).

Con deliberazione n. 6843 del 2 agosto 2022 la Giunta regionale ha approvato la “*Preso d’atto della proposta di aggiornamento del Programma Energia, Ambiente e Clima (PREAC) ai sensi della DGR n. 4021/2020*”, proseguendo il percorso previsto per giungere all’approvazione del documento di pianificazione energetica regionale, che ai sensi della L.R. 26/2003, è costituito dal Programma che sarà approvato dalla Giunta (PREAC) e dall’atto di indirizzi già approvato dal Consiglio Regionale e dal Programma Energia Ambiente e Clima con la D.C.R. n. 1445 del 24 novembre 2020.

Il PREAC, riprendendo e rafforzando gli obiettivi proposti dall’atto di indirizzi in funzione della recente evoluzione della politica nazionale ed europea, si pone l’obiettivo di ridurre al 2030 le emissioni di gas climalteranti fino a 43,5 milioni di tonnellate, che significa una riduzione del 43,8% rispetto al 2005 (obiettivi per il settore non ETS). L’obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti è conseguito mediante la riduzione del 35,2% dei consumi negli usi finali di energia ed una produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 35,8% del consumo finale di energia.

Gli ultimi dati disponibili⁵ mostrano che:

- da una parte sono stati raggiunti i target fissati per il 2020 per quanto riguarda l’incremento della produzione da energie rinnovabili (15% produzione energia da fonti rinnovabili sul totale del consumo energetico regionale; il Decreto Burden sharing⁶ fissava per la Lombardia gli obiettivi: 8,5% al 2015, 9,7% al 2018, 11,3% al 2020) e di riduzione delle emissioni climalteranti sul territorio regionale escluse quelle soggette all’EU-ETS (-20% rispetto al 2005);
- d’altra parte l’obiettivo di riduzione dei consumi energetici (-10% consumo energetico totale regionale attraverso il miglioramento dell’efficienza energetica, non considerando i consumi degli impianti soggetti all’EU-ETS⁷) è stato realizzato nell’anno 2019, con una riduzione del 12% rispetto all’anno 2005 (SIRENA 20, Sistema Informativo Regionale Energia e Ambiente-ARIA SpA). Per perseguire gli ambiziosi target regionali volontari relativi alla riduzione delle emissioni climalteranti al 2030 e 2050 e contribuire a quelli posti a livello nazionale e internazionale, è senza dubbio necessaria una maggiore intensità d’azione.

Più in generale, alla pianificazione regionale viene richiesto un profondo allineamento degli obiettivi energetici con le strategie climatiche ed ambientali e un approccio prospettico di medio termine al 2030 e una visione di lungo termine al 2050. Al fine di evidenziare l’integrazione tra gli obiettivi strategici e la penetrazione incisiva dei temi climatici, la Regione Lombardia ha ritenuto opportuno attribuire una nuova denominazione al documento che declinerà le nuove policy di medio e lungo periodo: Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC).

In base al PREAC, le fonti energetiche rinnovabili avranno un incremento sensibile, contribuendo alla decarbonizzazione del sistema energetico al 2030. In termini di valori assoluti, le analisi effettuate consentono di stimare che si possa arrivare a sfiorare i 6 milioni di tep di energia prodotta, con un incremento pari a circa il 70% rispetto al 2019 (Tabella 2.4).

Tale quota di FER arriva a toccare il 36% di copertura dei consumi energetici al 2030, centrando pienamente l’obiettivo dell’Atto di Indirizzi del Consiglio regionale.

⁵ Fonte: “Primo rapporto di monitoraggio del PEAR”.

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/direzioni-general/direzione-generale-ambiente-e-clima/programma-energetico-ambientale-regionale>

⁶ Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo economico.

⁷ EU - Emissions Trading System - Sistema europeo di scambio di quote di emissione: strumento introdotto dalla Direttiva 2003/87/CE (Direttiva ETS), in attuazione del Protocollo di Kyoto, che istituisce un meccanismo di “cap&trade” per gli impianti industriali, per il settore della produzione di energia elettrica e termica e per gli operatori aerei.

FER	Situazione 2019	Scenario 2030		Incremento 2030-2019
	[Mtep]	[TWh]	[Mtep]	
Fotovoltaico	0,2	11,05	0,95	+375%
Idroelettrico	0,89	11,03	0,95	+6%
Biometano (immesso in rete)	0,01	8,42	0,72	+7100%
Energia elettrica prodotta da biogas	0,25	0,73	0,06	-75%
Energia elettrica prodotta da bioliquidi	0,02	0,26	0,02	0%
Biocombustibili nei trasporti	0,2	3,11	0,27	+35%
Biomassa legnosa nel civile (da efficientamento impianti)	0,56	5,41	0,56	0%
Biomassa legnosa nell'industria (ETS e non-ETS)	0,17	1,98	0,17	0%
Biomassa nel terziario	0,16	1,92	0,17	+6%
TLR _{th,el} FER (biomassa + RU + solare termico)	0,23	4,42	0,38	+65%
Rifiuti (quota FER) nell'industria ETS	0,1	2,32	0,2	+100%
Calore soddisfatto da PdC	0,69	16,37	1,41	+104%
Solare termico	0,04	0,56	0,05	+25%
TOTALE	3,52	67,58	5,91	+60%

Tabella 2.4 Scenario PREAC 2030: l'evoluzione delle fonti energetiche rinnovabili (Elaborazioni Fondazione Politecnico di Milano e ARIA S.p.A.).

Nello scenario 2030 (cfr. Figure 2.5 e 2.6) la fonte rinnovabile più diffusa sarà quella legata ai sistemi a pompe di calore. L'idroelettrico dovrebbe raggiungere quota 16,3%, con una quota simile a quella del fotovoltaico, che si attesterebbe al 16,4%. Il biometano, sommato al biogas, arriverà al 13% della produzione rinnovabile lombarda. Le biomasse solide rappresenteranno un contributo di circa il 20% considerando anche la componente che servirà le reti di teleriscaldamento.

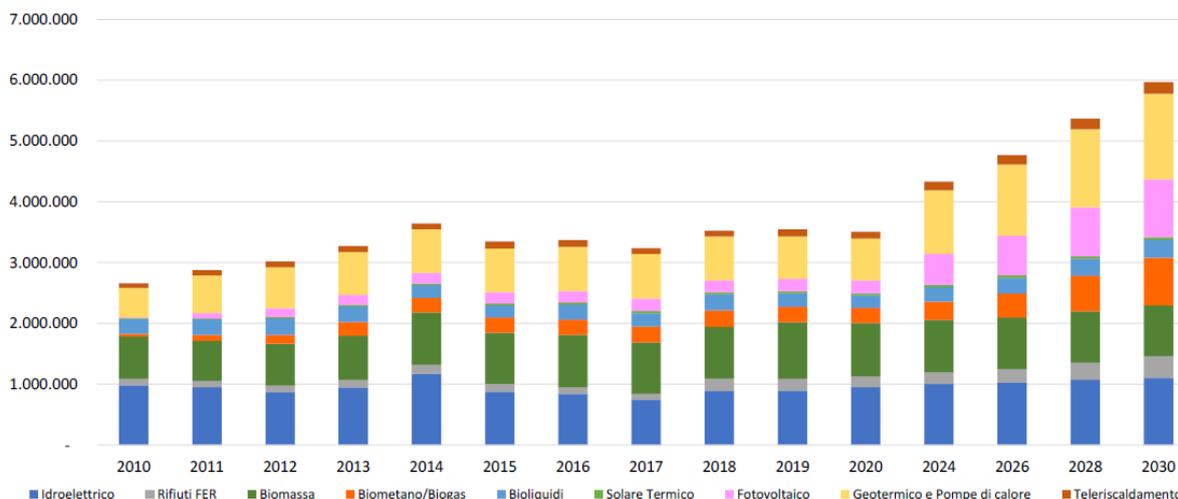


Figura 2.5 Trend della produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili dal 2010 al 2020 e riguardo dell'obiettivo PREAC al 2030 (elaborazioni Fondazione Politecnico di Milano e ARIA S.p.A.)

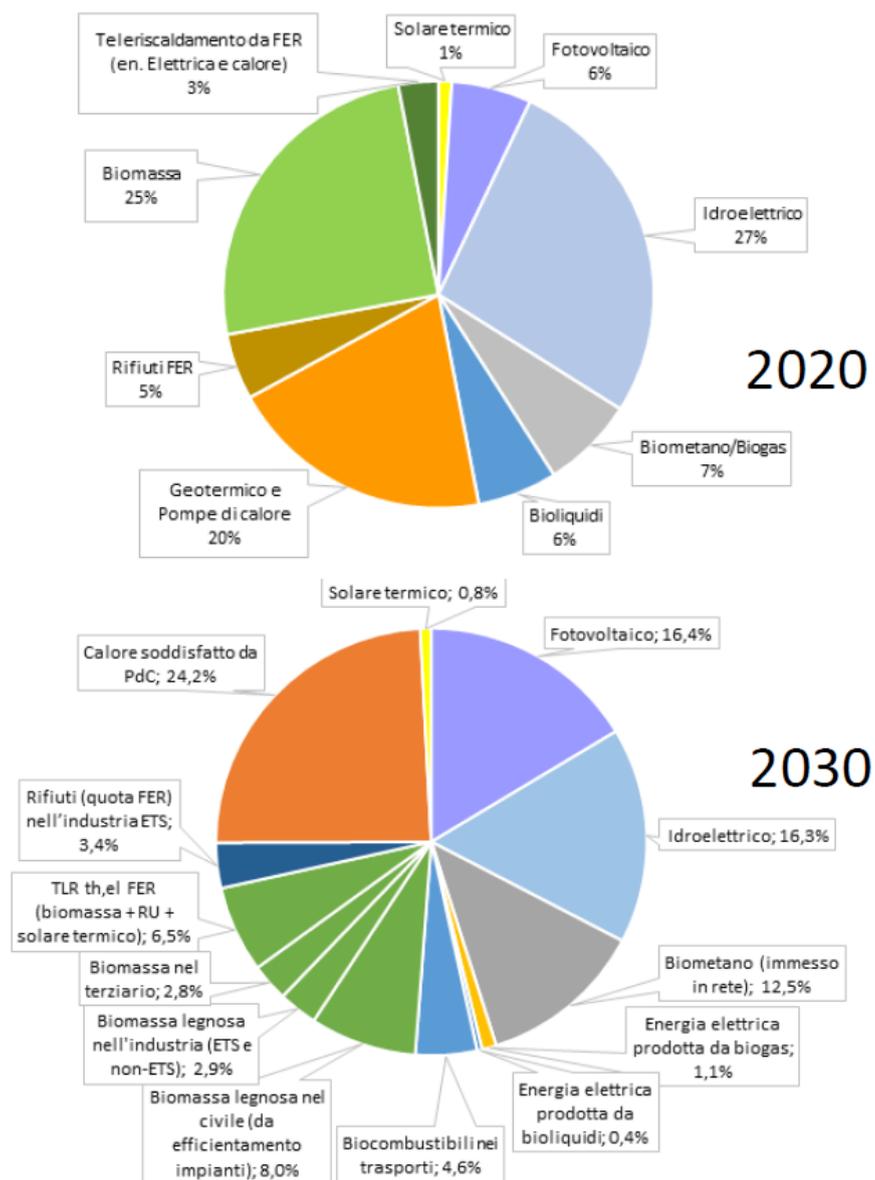


Figura 2.6 Le fonti energetiche rinnovabili nel 2019 e nello scenario PREAC 2030, distribuzione percentuale (elaborazioni Fondazione Politecnico di Milano e ARIA S.p.A.)

Il PREAC ha preso le mosse dall'Atto di Indirizzi, aggiornando gli obiettivi in relazione, da una parte, all'introduzione nella strategia energetica e climatica europea della proposta "Fit for 55" da parte della Commissione europea e, dall'altra, dalla evoluzione rapida e imprevedibile che il sistema energetico europeo ed internazionale hanno vissuto a partire dallo scorso autunno, con l'impennata inarrestabile dei costi dell'energia e la crisi conseguente alla crisi Ucraina-Russia. Il PREAC assume, in questo contesto, come riferimento il "Fit for 55": è stato quindi fissato l'obiettivo complessivo al 2030 - che esclude l'industria soggetta all'Emission Trading Scheme (ETS)⁸ - di 43,5 milioni di tonnellate di gas climalteranti emessi (equivalente ad una riduzione pari a - 43,8% rispetto al 2005). Attribuite le emissioni indirette di energia elettrica agli specifici settori che ne sono responsabili, la riduzione complessiva - declinata nei vari settori di consumo energetico - è sintetizzata nella Tabella 2.5.

⁸ Il Sistema europeo di scambio di quote di emissione di gas a effetto serra (European Union Emissions Trading System - EU ETS) è il principale strumento adottato dall'Unione Europea per raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ nei principali settori industriali e nel comparto dell'aviazione. Il sistema è stato introdotto e disciplinato nella legislazione europea dalla Direttiva 2003/87/CE (Direttiva ETS).

SETTORI	RIDUZIONE CO ₂ eq STIMATA RISPETTO AL 2005	RIDUZIONE CO ₂ eq STIMATA RISPETTO AL 2019
Industria (non ETS)	- 24,7%	- 10,6%
Civile	- 54,0%	- 30,8%
Trasporti	- 42,9%	- 27,7%
Agricoltura	- 28,4%	- 30,0%

Tabella 2.5 Obiettivi stimati di riduzione delle emissioni di gas climalteranti al 2030

L'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti si accompagna agli altri due obiettivi fondamentali del PREAC sempre nell'orizzonte temporale 2030 rispetto all'anno base 2005:

- la riduzione del 35,2% degli usi finali di energia;
- la produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 35,8% degli usi finali di energia.

Nella Tabella 2.6 sono rappresentati gli obiettivi che il PREAC si prefigge di raggiungere, nella considerazione di quando indicato dall'Atto di Indirizzo del Consiglio Regionale, che ha definito le linee generali cui attenersi.

OBIETTIVI 2030	ATTO D'INDIRIZZO	PREAC
Riduzione gas climalteranti (rispetto al 2005)	40 %	43,8%
Riduzione usi finali di energia (rispetto al 2005)	28% - 32%	35,2%
Copertura usi finali con energia da fonti rinnovabili	31% - 33%	35,8%

Tabella 2.6 Gli obiettivi 2030 di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, riduzione dei consumi finali di energia, copertura dei consumi finali con fonti rinnovabili: dall'Atto di Indirizzi al PREAC

Il PREAC disegna un quadro di intensa crescita delle fonti energetiche rinnovabili, con sostanziale incremento rispetto alle indicazioni dell'Atto di Indirizzo. Il PREAC, anche avvalendosi del modello MoSEL30 (Modello Scenario Energetico Lombardia 2030), sviluppato con il supporto tecnico della Fondazione Politecnico di Milano per definire lo scenario, ha stimato la produzione energetica del parco impiantistico rinnovabile (Tabella 2.7), operazione che ha garantito la piena implementazione tecnica delle indicazioni contenute nell'Atto di Indirizzo.

	ATTO DI INDIRIZZI	PREAC
Fonti/Tecnologie Rinnovabili	Previsione al 2030	Scenario 2030 Rispetto a e 2019
Idroelettrico	Incremento di potenza elettrica rispetto alla potenza installata: +6% della potenza installata al 2020, pari a 300 MW _{el}	300 MW _{el} di nuova potenza + maggiore produzione per revamping da impostare nel rinnovo delle concessioni
Bioenergie	<u>Biomasse legnose</u> Incremento con reti locali di teleriscaldamento: +20% potenza installata al 2022, pari a 30 MW _{th}	<u>Biomasse legnose</u> Efficientamento impianti domestici Ipotesi nuove reti di teleriscaldamento per una potenza fino a 85 MW _{th}
	<u>Biogas</u> : conclusi gli incentivi, va conservata la potenza installata, con possibile riconversione a biometano	Prevista la riduzione di energia elettrica prodotta in impianti a biogas (-75%), a favore della riconversione a biometano, con produzione di 8,4 TWh
Pompe di calore	Forte incremento tecnologie a pompe di calore > raddoppio potenza installata al 2020, pari a 800MW _{el}	Previsto il raddoppio cui si aggiungono le reti di teleriscaldamento in ambito urbano
Solare fotovoltaico	Forte incremento (tra il 150% e il 240%) della potenza installata al 2022, pari a 3.400-5600 MW _{el}	Incremento di potenza installata, pari a +8.000 MW _{el} , per il +370% di energia prodotta
Solare termico	Forte incremento: +40% della potenza installata (2022), pari a 100 MW _{th}	Confermato l'incremento del potenziale

Tabella 2.7 Le fonti energetiche rinnovabili: confronto tra le indicazioni di scenario dell'Atto di Indirizzi e lo Scenario PREAC 2030

2.6 PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI NAZIONALI SULLE FER

I due obiettivi vincolanti fissati per l'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE consistono nel raggiungere entro il 2020:

1. una quota dei consumi finali lordi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili almeno pari al 17% (obiettivo complessivo, o overall target);
2. una quota dei consumi finali lordi di energia nel settore dei trasporti coperta da fonti rinnovabili almeno pari al 10% (obiettivo settoriale trasporti).

Nel Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN) trasmesso dall'Italia alla Commissione europea nel 2010 vengono individuate traiettorie indicative per il raggiungimento dei due obiettivi negli anni tra il 2010 e il 2020, estese anche ai settori Elettrico e Termico. Il monitoraggio dei risultati conseguiti dall'Italia nel periodo 2012-2020⁹ è illustrato nelle tabelle che seguono.

Per quanto riguarda in particolare l'overall target, la Tabella 2.8 mostra i dati relativi alle singole componenti che costituiscono il numeratore (Consumi finali lordi di energia da FER) e il denominatore (Consumi finali lordi di energia) del rapporto percentuale oggetto di monitoraggio. Nel 2020 la quota dei consumi finali lordi complessivi coperta da FER risulta pari al 20,4%: si tratta di un valore superiore (per il settimo anno consecutivo) all'overall target assegnato all'Italia dalla direttiva 2009/28/CE (17%). Il dato risulta, peraltro, significativamente superiore anche a quello rilevato nel 2019 (18,2%); su questa dinamica appaiono evidenti gli effetti dell'emergenza sanitaria da Covid-19: a fronte della sostanziale stabilità dei consumi di energia da FER, infatti, sono notevolmente diminuiti i consumi energetici complessivi del Paese e in particolare quelli del settore dei trasporti, che hanno registrato una flessione del 23,5% e riduzioni ancora più rilevanti per specifici comparti caratterizzati da bassa incidenza delle FER (in particolare il trasporto aereo e il relativo consumo di carboturbo).

⁹ Cfr. il Rapporto di monitoraggio Fonti Rinnovabili in Italia e nelle regioni (luglio 2022) del GSE.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CONSUMI FINALI LORDI DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI (A)	19.618	20.737	20.245	21.286	21.081	22.000	21.605	21.877	21.900
Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili (settore Elettrico)	8.026	8.883	9.248	9.435	9.504	9.729	9.683	9.927	10.176
Idraulica (normalizzata)	3.795	3.868	3.935	3.950	3.972	3.959	4.024	4.046	4.126
Eolica (normalizzata)	1.066	1.214	1.280	1.315	1.420	1.479	1.541	1.646	1.706
Solare	1.622	1.856	1.918	1.973	1.901	2.096	1.948	2.037	2.145
Geotermica	481	487	509	532	541	533	525	522	518
Biomasse solide	408	506	532	541	562	569	564	568	585
Biogas	397	640	705	706	710	715	718	712	702
Bioliquidi sostenibili	256	312	369	418	398	377	363	396	395
Consumi finali di energia da FER (settore Termico)	9.635	9.765	8.968	9.783	9.611	10.254	9.723	9.636	9.395
Energia geotermica	118	119	111	114	125	131	128	131	120
Energia solare termica	155	168	180	190	200	209	218	228	236
Frazione biodegradabile dei rifiuti	218	189	213	225	231	245	268	288	310
Biomasse solide nel settore residenziale	6.637	6.633	5.676	6.393	6.173	6.757	6.252	6.243	6.013
Biomasse solide nel settore non residenziale	46	92	164	231	229	218	206	212	205
Bioliquidi sostenibili	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biogas e biometano immesso in rete	44	45	45	45	44	45	54	36	36
Energia rinnovabile da pompe di calore	2.415	2.519	2.580	2.584	2.609	2.650	2.596	2.498	2.475
Calore derivato prodotto da fonti rinnovabili (settore Termico)	592	838	966	905	928	957	950	997	983
Immissione in consumo di biocarburanti (settore Trasporti)	1.366	1.250	1.063	1.164	1.039	1.060	1.250	1.317	1.346
CONSUMI FINALI LORDI DI ENERGIA (B)	127.052	123.869	118.521	121.456	121.053	120.435	121.406	120.330	107.572
Consumi finali di energia da FER (sett. Termico, escl. biometano)	9.635	9.765	8.968	9.783	9.611	10.251	9.710	9.636	9.395
Consumi finali lordi di calore derivato	3.454	3.722	3.767	3.873	3.974	4.172	4.163	4.219	3.954
Consumi finali lordi di energia elettrica	28.307	27.477	26.795	27.323	27.072	27.618	27.595	27.485	25.920
Consumi finali della frazione non biodegradabile dei rifiuti	281	281	272	269	276	245	252	284	313
Consumi finali di prodotti petroliferi e biocarburanti	46.609	45.033	45.411	45.526	44.902	42.774	44.512	44.193	35.018
Olio combustibile	851	829	864	1.152	1.460	1.057	997	785	705
Gasolio	27.617	26.856	27.798	27.370	27.152	25.743	26.893	26.562	22.430
GPL	3.458	3.602	3.419	3.572	3.550	3.622	3.517	3.572	3.190
Benzine	9.185	8.614	8.647	8.058	7.665	7.441	7.650	7.708	6.028
Coke di petrolio	1.579	1.335	851	1.386	923	623	648	633	795
Distillati leggeri	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carboturbo	3.918	3.795	3.832	3.989	4.153	4.289	4.807	4.933	1.870
Gas di raffineria	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Consumi finali di carbone e prodotti derivati	3.316	2.369	2.406	1.699	1.980	1.454	1.545	1.470	1.166
Carbone	1.162	730	924	542	735	436	463	463	426
Lignite	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Coke da cokeria	1.947	1.472	1.201	946	1.010	858	950	898	645
Gas da cokeria (compresi i gas da acciaieria ad ossigeno)	189	155	269	203	234	158	131	109	95
Gas da altoforno	17	10	12	6	1	1	0	0	0
Consumi finali di gas	35.450	35.222	30.903	32.984	33.237	33.921	33.629	33.043	31.807
Gas naturale e biometano	35.450	35.222	30.903	32.984	33.237	33.921	33.629	33.043	31.807
Altri gas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUOTA DEI CONSUMI FINALI LORDI DI ENERGIA COPERTA DA FONTI RINNOVABILI (A/B)	15,4%	16,7%	17,1%	17,5%	17,4%	18,3%	17,8%	18,2%	20,4%

Tabella 2.8 Italia - Monitoraggio obiettivo complessivo nazionale sui consumi di energia da FER (overall target). Valori calcolati applicando la metodologia di cui all'Allegato I del DM 14/1/2012 (ktep) (Fonte: GSE)

MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI REGIONALI SULLE FER (BURDEN SHARING)

Il Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo economico (c.d. decreto *burden sharing*) fissa il contributo che le diverse regioni e province autonome sono tenute a fornire ai fini del raggiungimento dell'obiettivo nazionale sulle FER (quota FER sui consumi finali lordi pari almeno al 17% nel 2020), attribuendo a ciascuna di esse specifici obiettivi regionali di impiego di FER al 2020; a ciascuna regione è inoltre associata una traiettoria indicativa nella quale sono individuati obiettivi intermedi relativi agli anni 2012, 2014, 2016 e 2018.

Così come accade per l'*overall target* nazionale, ciascun obiettivo regionale è costituito da un indicatore ottenuto dal rapporto tra Consumi finali lordi di energia da FER e Consumi finali lordi complessivi di energia, da elaborare applicando specifiche definizioni e criteri di calcolo fissati dalla Direttiva 2009/28/CE; a differenza dell'obiettivo nazionale, tuttavia, per il calcolo del numeratore degli obiettivi regionali non si tiene conto dei consumi di energia da FER nel settore dei Trasporti, in genere dipendenti da politiche stabilite a livello centrale (in particolare l'obbligo di immissione in consumo dei biocarburanti).

Il compito di monitorare annualmente il grado di raggiungimento degli obiettivi fissati dal D.M. *burden sharing* è assegnato al GSE, con la collaborazione di ENEA, dal Decreto 11 maggio 2015 del Ministero dello Sviluppo economico. La metodologia di monitoraggio, approvata dallo stesso decreto, prevede l'utilizzo dei dati sui consumi regionali di energia da fonti rinnovabili rilevati dal GSE (che per la produzione elettrica e da impianti cogenerativi fa a sua volta riferimento prioritario a dati TERNA) e dei dati sui consumi regionali di energia da fonti non rinnovabili elaborati da ENEA.

I risultati delle elaborazioni per gli anni 2012-2020 sono illustrati nelle tabelle che seguono. Per ciascuna regione e provincia autonoma, in particolare:

- nella Tabella 2.9 vengono confrontati i CFL da FER rilevati e i CFL da FER previsti dal D.M. 15 marzo 2012 (D.M. *burden sharing*). Come si nota, il dato rilevato complessivo ottenuto dalla somma dei valori regionali (per il 2020, ad esempio, 20.555 ktep) è pari (salvo arrotondamenti) alla differenza tra i CFL da FER calcolati per il monitoraggio dell'*overall target* nazionale (21.900 ktep: si veda la tabella 1) e i consumi del settore Trasporti (1.346 ktep);
- nella Tabella 2.10 vengono confrontati i CFL complessivi rilevati (Consumi finali lordi, comprendenti la componente FER e la componente NO FER) e i CFL complessivi previsti dal D.M. *burden sharing*;
- nella Tabella 2.11 vengono confrontati gli indicatori-obiettivo rilevati, ottenuti dal rapporto tra i valori descritti nelle due tabelle precedenti, e le previsioni del D.M. *burden sharing*.

	Dato rilevato										Previsioni D.M. 15/3/2012 "burden sharing"
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020	
Piemonte	1.653	1.846	1.825	1.888	1.943	1.942	1.882	1.860	1.906	1.723	
Valle d'Aosta	307	321	320	327	330	332	334	336	345	287	
Lombardia	2.826	3.113	3.102	3.210	3.290	3.341	3.319	3.250	3.258	2.905	
Liguria	195	220	188	201	210	218	214	195	192	412	
Prov. Trento	539	564	566	575	572	576	580	583	591	490	
Prov. Bolzano	759	786	822	819	830	828	834	854	882	482	
Veneto	1.772	1.905	1.878	2.017	2.029	2.056	2.038	2.055	2.070	1.274	
Friuli V.G.	564	591	594	641	647	662	670	665	680	442	
Emilia R.	1.231	1.360	1.367	1.406	1.390	1.445	1.415	1.429	1.422	1.229	
Toscana	1.229	1.262	1.222	1.332	1.330	1.379	1.307	1.305	1.294	1.555	
Umbria	446	461	443	505	504	536	504	496	484	355	
Marche	443	456	437	451	452	469	457	441	442	540	
Lazio	953	971	902	959	890	975	910	930	887	1.193	
Abruzzo	625	619	614	635	603	662	648	650	646	528	
Molise	196	191	188	199	195	209	199	200	198	220	
Campania	1.047	1.068	996	1.098	1.058	1.160	1.112	1.182	1.173	1.111	
Puglia	1.046	1.137	1.125	1.211	1.192	1.273	1.189	1.229	1.248	1.357	
Basilicata	301	313	312	350	366	418	436	477	475	372	
Calabria	846	942	917	917	898	1.029	956	984	955	666	
Sicilia	637	684	726	699	706	752	731	769	757	1.202	
Sardegna	635	676	639	682	606	676	619	672	650	667	
ITALIA (esclusi i trasporti)	18.252	19.486	19.182	20.122	20.042	20.940	20.356	20.561	20.555	19.010	

Tabella 2.9 Consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili (escluso il settore trasporti) - ktep (fonte: GSE)

In linea con il dato nazionale, in numerose regioni/province autonome si rilevano, nel 2020, CFL da FER superiori rispetto all'anno precedente; nella maggior parte dei casi, inoltre, essi superano anche le previsioni del D.M. *burden sharing* per il 2020.

	Dato rilevato										Previsioni D.M. 15/3/2012 "burden sharing"
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020	
Piemonte	10.303	10.709	10.191	10.605	10.763	10.478	10.563	9.953	9.244	11.436	
Valle d'Aosta	491	423	429	408	376	404	403	368	327	550	
Lombardia	25.318	25.051	23.725	24.387	24.300	24.196	24.664	24.684	21.509	25.810	
Liguria	2.321	2.661	2.559	2.661	2.845	2.751	2.749	2.547	2.433	2.927	
Prov. Trento	1.333	1.338	1.361	1.329	1.304	1.304	1.345	1.352	1.254	1.379	
Prov. Bolzano	1.281	1.291	1.340	1.292	1.268	1.286	1.322	1.340	1.300	1.323	
Veneto	11.824	11.371	11.135	11.661	11.566	11.662	12.048	12.343	11.061	12.349	
Friuli V.G.	3.375	3.406	3.149	3.269	3.298	3.357	3.441	3.328	3.126	3.487	
Emilia R.	13.993	13.811	12.756	12.856	13.142	12.968	13.076	12.634	11.806	13.841	
Toscana	8.554	8.199	7.665	7.778	7.833	7.744	7.707	7.800	7.052	9.405	
Umbria	2.266	2.220	2.104	2.222	2.151	2.126	2.131	2.150	2.032	2.593	
Marche	2.781	2.792	2.622	2.682	2.659	2.580	2.565	2.553	2.318	3.513	
Lazio	11.445	10.402	10.174	10.545	10.522	10.437	10.556	10.080	7.888	9.992	
Abruzzo	2.782	2.697	2.510	2.509	2.425	2.443	2.452	2.450	2.305	2.762	
Molise	581	572	537	545	509	519	509	512	499	628	
Campania	6.857	6.742	6.445	6.708	6.578	6.978	6.963	6.897	5.916	6.634	
Puglia	8.584	7.554	7.705	7.560	7.709	7.252	7.168	7.255	6.498	9.531	
Basilicata	963	953	890	1.039	925	931	913	964	912	1.126	
Calabria	2.563	2.461	2.415	2.436	2.308	2.420	2.355	2.436	2.231	2.458	
Sicilia	6.639	6.529	6.253	6.255	6.063	6.033	5.867	6.002	5.482	7.551	
Sardegna	2.798	2.675	2.556	2.709	2.508	2.568	2.610	2.683	2.379	3.746	
ITALIA	127.052	123.856	118.521	121.457	121.052	120.435	121.407	120.330	107.572	133.042	

Tabella 2.10 Consumi finali lordi di energia (ktep) (fonte: GSE)

Nel 2020, in linea con il dato nazionale, in tutte le regioni si rilevano flessioni dei CFL complessivi rispetto all'anno precedente. Si verifica inoltre il fenomeno opposto rispetto a quello rilevato per i CFL da FER: in tutte le regioni/province autonome, nel 2020 i CFL complessivi risultano significativamente inferiori ai valori previsti dal D.M. *burden sharing* per lo stesso anno.

	Dato rilevato									Previsioni D.M. 15/3/2012 "burden sharing"
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020
Piemonte	16,0%	17,2%	17,9%	17,8%	18,1%	18,5%	17,8%	18,7%	20,6%	15,1%
Valle d'Aosta	62,5%	75,9%	74,6%	80,2%	87,8%	82,2%	83,0%	91,1%	105,4%	52,1%
Lombardia	11,2%	12,4%	13,1%	13,2%	13,5%	13,8%	13,5%	13,2%	15,1%	11,3%
Liguria	8,4%	8,3%	7,4%	7,6%	7,4%	7,9%	7,8%	7,7%	7,9%	14,1%
Prov. Trento	40,5%	42,1%	41,6%	43,2%	43,9%	44,2%	43,1%	43,1%	47,2%	35,5%
Prov. Bolzano	59,3%	60,9%	61,4%	63,4%	65,5%	64,4%	63,1%	63,7%	67,9%	36,5%
Veneto	15,0%	16,8%	16,9%	17,3%	17,5%	17,6%	16,9%	16,6%	18,7%	10,3%
Friuli V.G.	16,7%	17,3%	18,9%	19,6%	19,6%	19,7%	19,5%	20,0%	21,8%	12,7%
Emilia R.	8,8%	9,8%	10,7%	10,9%	10,6%	11,1%	10,8%	11,3%	12,0%	8,9%
Toscana	14,4%	15,4%	15,9%	17,1%	17,0%	17,8%	17,0%	16,7%	18,4%	16,5%
Umbria	19,7%	20,8%	21,0%	22,7%	23,4%	25,2%	23,7%	23,1%	23,8%	13,7%
Marche	15,9%	16,3%	16,7%	16,8%	17,0%	18,2%	17,8%	17,3%	19,1%	15,4%
Lazio	8,3%	9,3%	8,9%	9,1%	8,5%	9,3%	8,6%	9,2%	11,2%	11,9%
Abruzzo	22,5%	23,0%	24,5%	25,3%	24,9%	27,1%	26,4%	26,6%	28,0%	19,1%
Molise	33,6%	33,3%	34,9%	36,6%	38,2%	40,3%	39,1%	39,1%	39,6%	35,0%
Campania	15,3%	15,8%	15,5%	16,4%	16,1%	16,6%	16,0%	17,1%	19,8%	16,7%
Puglia	12,2%	15,0%	14,6%	16,0%	15,5%	17,6%	16,6%	16,9%	19,2%	14,2%
Basilicata	31,3%	32,8%	35,0%	33,7%	39,6%	45,0%	47,8%	49,5%	52,1%	33,1%
Calabria	33,0%	38,3%	38,0%	37,6%	38,9%	42,5%	40,6%	40,4%	42,8%	27,1%
Sicilia	9,6%	10,5%	11,6%	11,2%	11,6%	12,5%	12,5%	12,8%	13,8%	15,9%
Sardegna	22,7%	25,3%	25,0%	25,2%	24,2%	26,3%	23,7%	25,1%	27,3%	17,8%
ITALIA (esclusi i trasporti)	14,4%	15,7%	16,2%	16,6%	16,6%	17,4%	16,8%	17,1%	19,1%	14,3%

Tabella 2.11 Quota dei Consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili escluso il settore dei trasporti (%)

Nel 2020 la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (ovvero il rapporto tra i CFL da FER - settore Trasporti escluso - e i CFL complessivi, illustrati rispettivamente nelle tabelle 2.10 e 2.11) a livello nazionale, pari al 19,1%, risulta superiore - in termini assoluti - di circa 2 punti percentuali rispetto a quello dell'anno precedente e di quasi 5 punti percentuali rispetto alla previsione del D.M. *burden sharing* per lo stesso 2020 (14,3%).

Con l'eccezione di Liguria, Lazio e Sicilia, in tutte le regioni italiane si rilevano, nel 2020, quote dei CFL coperte da FER più elevate rispetto alle previsioni del D.M. *burden sharing*. Come emerge dai dati riportati in Tabella 2.11, la quota più elevata è raggiunta dalla Valle d'Aosta, che copre con le rinnovabili il 105% dei propri consumi energetici, seguita dalla Provincia di Bolzano (67,9%), dalla Basilicata (52,1%) e dalla Provincia di Trento (47,2%).

La Lombardia copre con le rinnovabili il 15,1% dei propri consumi energetici. In termini assoluti in Lombardia, la regione più popolosa del Paese, si rileva il dato più alto sia di consumi da fonti rinnovabili sia di consumi energetici complessivi.

OBIETTIVI SU FER PER IL 2030 INDIVIDUATI NEL PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA

Come menzionato al § 2.3, nel corso del 2019 si è svolta un'articolata fase di consultazione della proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), la cui finalizzazione ha tenuto conto anche del confronto positivo con la Commissione Europea, alla quale è stata dunque trasmessa la versione finale del PNIEC conformemente a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2018/1999.

Il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima intende contribuire a una ampia trasformazione del sistema economico nel suo complesso, con una strategia articolata sulle cinque dimensioni dell’Unione dell’energia: decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno dell’energia, ricerca innovazione e competitività.

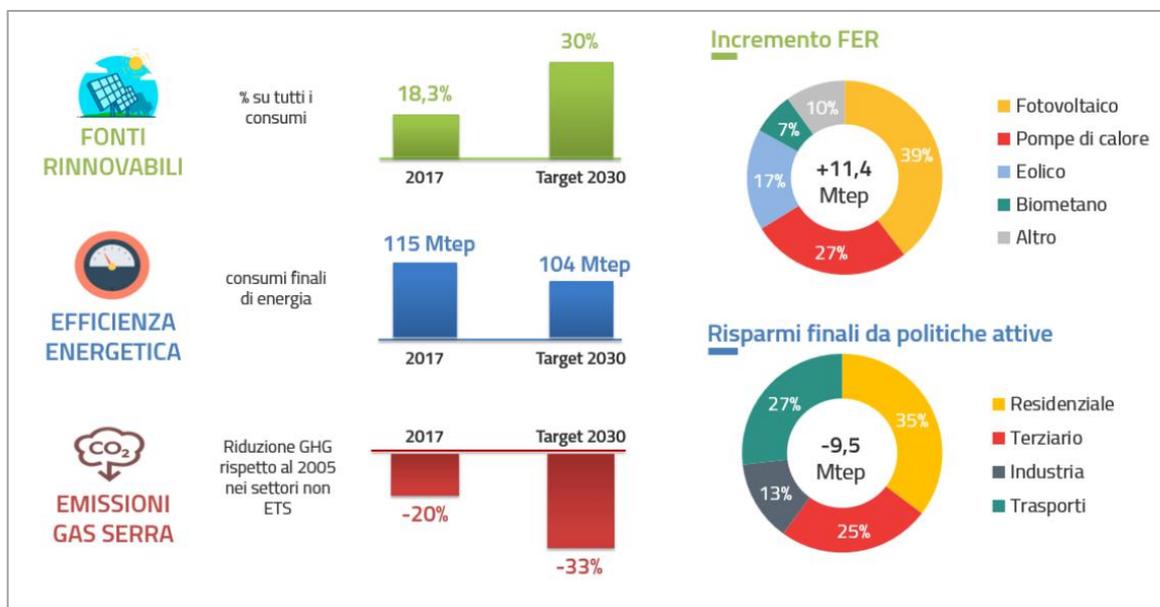


Figura 2.7 Principali obiettivi individuati nel PNIEC su rinnovabili, efficienza, emissioni

Per quanto riguarda lo sviluppo delle fonti rinnovabili, l’Italia si è posta l’obiettivo del 30% di quota rinnovabile dei consumi finali lordi al 2030, a partire dal 18% circa registrato nel 2017 e 2018.

Nel 2019 le fonti rinnovabili di energia (FER) hanno trovato ampia diffusione in Italia sia per la produzione di energia elettrica, sia per la produzione di calore (settore termico), sia infine in forma di biocarburanti (settore dei trasporti).

Per quanto riguarda il **settore elettrico**, le stime preliminari TERNA-GSE¹⁰ indicano per il 2019 una produzione elettrica da fonti rinnovabili poco inferiore ai 115 TWh, in leggero aumento rispetto all’anno precedente (+0,4%); l’incidenza delle FER sul Consumo Interno Lordo di energia elettrica del Paese, per il quale si stima una flessione di circa 4 TWh rispetto al 2018, aumenta dal 34,5% al 35,0%.

Nel dettaglio, la fonte idraulica, che si conferma quella maggiormente utilizzata in Italia (40% della generazione complessiva da FER), registra una flessione di 3 TWh (-6,2%), legata principalmente alla riduzione delle precipitazioni rispetto all’anno precedente; tale dinamica è, tuttavia, più che compensata dall’incremento delle produzioni da fonte eolica (+2,5 TWh) e solare (+1 TWh); la fonte geotermica e le bioenergie si attestano, invece, su produzioni sostanzialmente stabili rispetto al 2018.

¹⁰ Pubblicate nel documento “La situazione energetica nazionale nel 2019” (giugno 2020) del Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione generale per le Infrastrutture e la Sicurezza dei Sistemi Energetici e Geominerari.

Fonte	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 *
Idraulica	52,8	58,5	45,5	42,4	36,2	48,8	45,8
Eolica	14,9	15,2	14,8	17,7	17,7	17,7	20,2
Solare	21,6	22,3	22,9	22,1	24,4	22,7	23,7
Geotermica	5,7	5,9	6,2	6,3	6,2	6,1	6,0
Bioenergie (**)	17,1	18,7	19,4	19,5	19,4	19,2	19,1
Totale FER	112,0	120,7	108,9	108,0	103,9	114,4	114,8
CIL - Consumo Interno Lordo (***)	330,0	321,8	327,9	325,0	331,8	331,9	328,1
FER/CIL	33,9%	37,5%	33,2%	33,2%	31,3%	34,5%	35,0%

(*) Dati preliminari

(**) Biomasse solide, bioliquidi, biogas e frazione rinnovabile dei rifiuti.

(***) Il CIL è pari alla produzione lorda di energia elettrica più il saldo scambi con l'estero ed è qui considerato al netto degli apporti da pompaggio. Per l'energia elettrica, tale grandezza corrisponde alla disponibilità lorda.

Fonte: TERNA, GSE

Tabella 2.12 Produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili in Italia - TWh

Per il settore elettrico è prevista una quota FER del 55% al 2030 (34% nel 2017), il cui contributo principale è atteso dallo sviluppo del fotovoltaico (52 GW al 2030, +32 GW dagli attuali 20 GW) e dell'eolico (circa 19 GW al 2030, +9 GW rispetto agli attuali 10 GW). Per raggiungere tali obiettivi sarà attuato un ampio portafoglio di misure sia per grandi che per piccoli impianti (nuove procedure competitive per l'assegnazione di incentivi nell'ambito di contratti per differenza, PPA-Power Purchase Agreement, promozione delle comunità energetiche e dell'autoconsumo, semplificazione delle procedure autorizzative, ottimizzazione delle principali produzioni esistenti, ecc.).

Gli obiettivi delineati nel PNIEC al 2030 sono destinati ad essere rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione dei più ambiziosi target delineati in sede europea con il "Green Deal Europeo" (COM (2019) 640 final). Il Green Deal ha riformulato su nuove basi l'impegno ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente, puntando a un più ambizioso obiettivo di riduzione entro il 2030 delle emissioni di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990, e nel medio lungo termine, alla trasformazione dell'UE in un'economia competitiva e contestualmente efficiente sotto il profilo delle risorse, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra.

I nuovi target, che sono stati "recepiti" dalla Legge europea sul clima ma, per poter essere raggiunti, richiedono, a loro volta, una rideterminazione dei piani di sviluppo al 2030 delle fonti rinnovabili, dell'efficienza energetica e dell'interconnettività elettrica, fattori determinanti per abbassare la produzione di gas serra in modo molto più veloce alla fine del decennio. A tal fine, in sede europea, a luglio 2021, sono state presentate una serie di proposte legislative (cd. pacchetto "Fit for 55").

La neutralità climatica nell'UE entro il 2050 e l'obiettivo intermedio di riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030 hanno costituito il riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di transizione verde contenuti nei Piani nazionali di ripresa e resilienza, figurando tra i principi fondamentali base enunciati dalla Commissione UE nella Strategia annuale della Crescita sostenibile - SNCS 2021 (COM(2020) 575 final).

Il Piano nazionale italiano di ripresa e resilienza profila, dunque, un futuro aggiornamento degli obiettivi sia del Piano Nazionale integrato Energia e Clima (PNIEC) e della Strategia di lungo termine per la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, per riflettere i mutamenti nel frattempo intervenuti in sede europea.

Nelle more di tale aggiornamento, che sarà condizionato anche dall'approvazione definitiva del pacchetto legislativo europeo "Fit for 55", il Ministero della Transizione ecologica ha adottato il Piano per la transizione ecologica PTE, che fornisce un quadro delle politiche ambientali ed energetiche integrato con gli obiettivi già delineati nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR). Sul Piano per la transizione ecologica (PTE), l'VIII Commissione Ambiente della Camera ha espresso, in data 15 dicembre 2021, parere favorevole con osservazioni.

Il Documento indica un nuovo obiettivo nazionale di riduzioni emissioni climalteranti al 2030. Il precedente obiettivo del PNIEC consisteva, in termini assoluti, in una in una riduzione da 520 milioni di tonnellate emesse nel 1990 a 328 milioni al 2030. Ora, il target 2030 è intorno a quota 256 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente (-72 tonnellate, con una percentuale di riduzione che passa da -58,54 a - 103,13).

Il Piano indica quindi la necessità di operare ulteriori riduzioni di energia primaria rispetto a quanto già disposto nel PNIEC: la riduzione di energia primaria dovrebbe passare dal 43 al 45% (rispetto allo scenario energetico base europeo Primes 2007) da ottenere nei comparti a maggior potenziale di risparmio energetico come residenziale e trasporti, grazie anche alle misure avviate con il PNRR.

La generazione di energia elettrica dovrà dismettere l'uso del carbone entro il 2025 e provenire nel 2030 per il 72% da fonti rinnovabili, fino a livelli prossimi al 95-100% nel 2050. Pur lasciando aperta la possibilità di un contributo delle importazioni, di possibili sviluppi tecnologici e della crescita di fonti rinnovabili finora poco sfruttate (come l'eolico offshore), si punterà sul solare fotovoltaico, che secondo le stime potrebbe arrivare tra i 200 e i 300 GW installati. Si tratta di un incremento notevole, di un ordine di grandezza superiore rispetto ai 21,4 GW solari che risultano operativi a fine 2020.

Per raggiungere invece i possibili obiettivi intermedi al 2030, ovvero una quota di energie rinnovabili pari al 72% della generazione elettrica, si stima che il fabbisogno di nuova capacità da installare arriverebbe a circa 70-75 GW di energie rinnovabili (mentre a fine 2019 la potenza efficiente lorda da fonte rinnovabile installata nel Paese risultava complessivamente pari a 55,5 GW).

Ulteriore stimolo alla definizione di nuovi target è il piano REPowerEU del maggio 2022 con cui la Commissione Europea mira a ridurre rapidamente la dipendenza dai combustibili fossili russi spingendo la transizione verde e unendo le forze per realizzare un sistema energetico più resiliente. REPowerEU prende le mosse dalle proposte del pacchetto "Fit for 55", senza modificarne l'ambizione di fondo sulla riduzione di emissioni di gas serra, ma proponendo una modifica legislativa per innalzare ulteriormente gli obiettivi di efficienza energetica ed energie rinnovabili portandoli rispettivamente al 13% rispetto alle proiezioni dello scenario di riferimento del 2020 e al 45% del mix energetico complessivo.

3. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

L'area del futuro impianto fotovoltaico è situata nella porzione Nord-Ovest del Comune di Volta Mantovana (MN). Il sito dista circa 1,5 km, verso Nord-Ovest, dal centro abitato di Volta Mantovana. Esso confina con lotti ad utilizzo agricolo; ad Est è inoltre presente la strada provinciale S.P. 19, da cui è possibile l'accesso all'area.

Le seguenti figure 3.1 e 3.2 presentano in dettaglio la caratterizzazione infrastrutturale e del territorio circostante l'area di progetto.

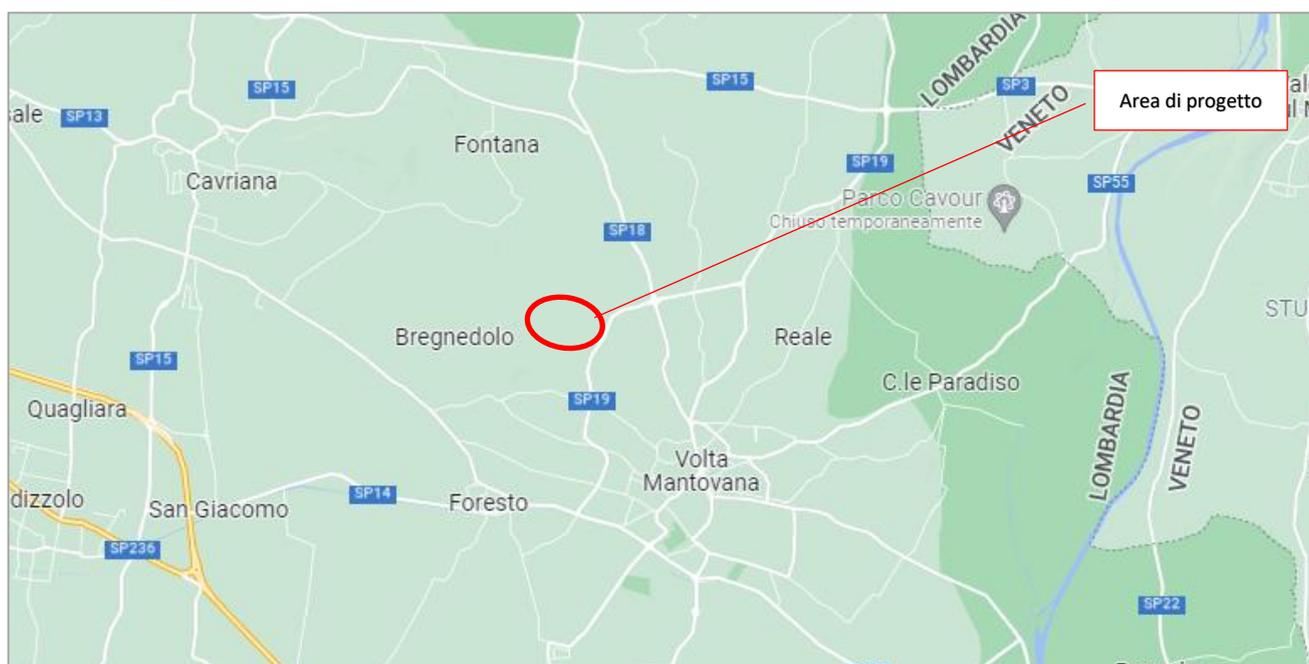


Figura 3.1 Inquadramento territoriale su scala vasta (Fonte: Google Maps)

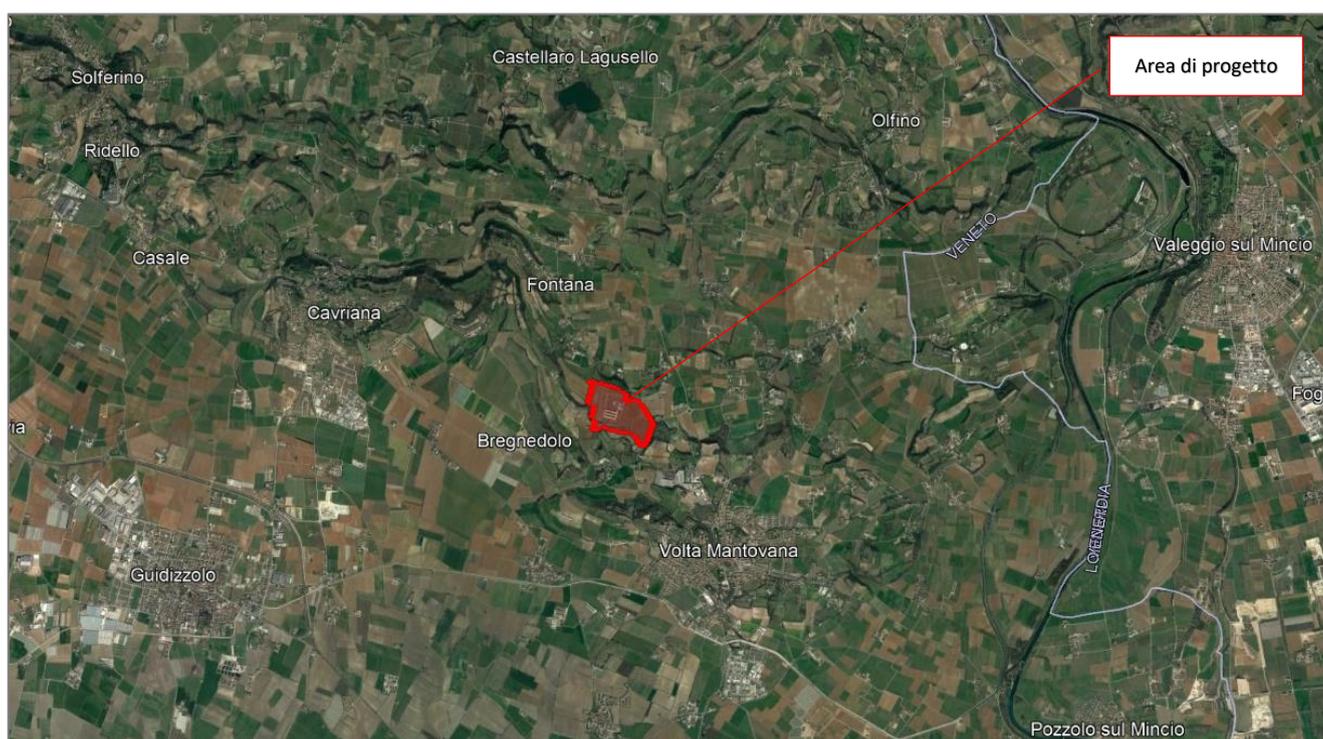


Figura 3.2 Fotografia aerea dell'area del futuro impianto in progetto (Fonte: Google Earth)

3.1 DISTANZA DAI SITI DI RETE NATURA 2000

I Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), sono inseriti nella “Rete Natura 2000”, istituita ai sensi delle Direttive comunitarie “Habitat” 92/43 CEE e “Uccelli” 79/409 CEE, il cui obiettivo è garantire la presenza, il mantenimento e/o il ripristino di habitat e di specie peculiari del continente europeo.

Le linee guida per conseguire questi scopi vengono stabilite dai singoli stati membri e dagli enti che gestiscono le aree. La normativa nazionale di riferimento è il D.P.R. 08/09/1997 n. 357 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatica”. La normativa prevede, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione di definiti habitat naturali e di specie della flora e della fauna, l’istituzione di “Siti di Importanza Comunitaria” e di “Zone speciali di conservazione”.

L’elenco di tali aree è stato pubblicato con il D.M. 3 aprile 2000 del Ministero dell’Ambiente; in tali aree sono previste norme di tutela per le specie faunistiche e vegetazionali e possibili deroghe alle stesse in mancanza di soluzioni alternative valide e che comunque non pregiudichino il mantenimento della popolazione delle specie presenti nelle stesse.

In Lombardia sono presenti attualmente 175 Zone Speciali di Conservazione (ZSC), 3 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 1 proposto Sito di Importanza Comunitaria (pSIC), 49 Zone di Protezione Speciale per l’Avifauna (ZPS) e 18 ZSC/ZPS. Il numero totale dei siti (che in parte si sovrappongono) è 246.

L’area in esame non rientra all’interno di siti di Rete Natura 2000. Sono di seguito riportati i siti Rete Natura 2000 presenti più limitrofi all’area di progetto.

Siti di Rete Natura 2000	Distanza da area impianto	Direzione
ZSC IT20B0012 “Complesso morenico di Castellaro Lagusello”	~ 2 km	Nord
SIC IT 20B0018 “Complesso Morenico di Castiglione delle Stiviere”	~ 12 km	Nord-Ovest

Tabella 3.1 Distanza dell’area di progetto rispetto ai siti Rete Natura 2000

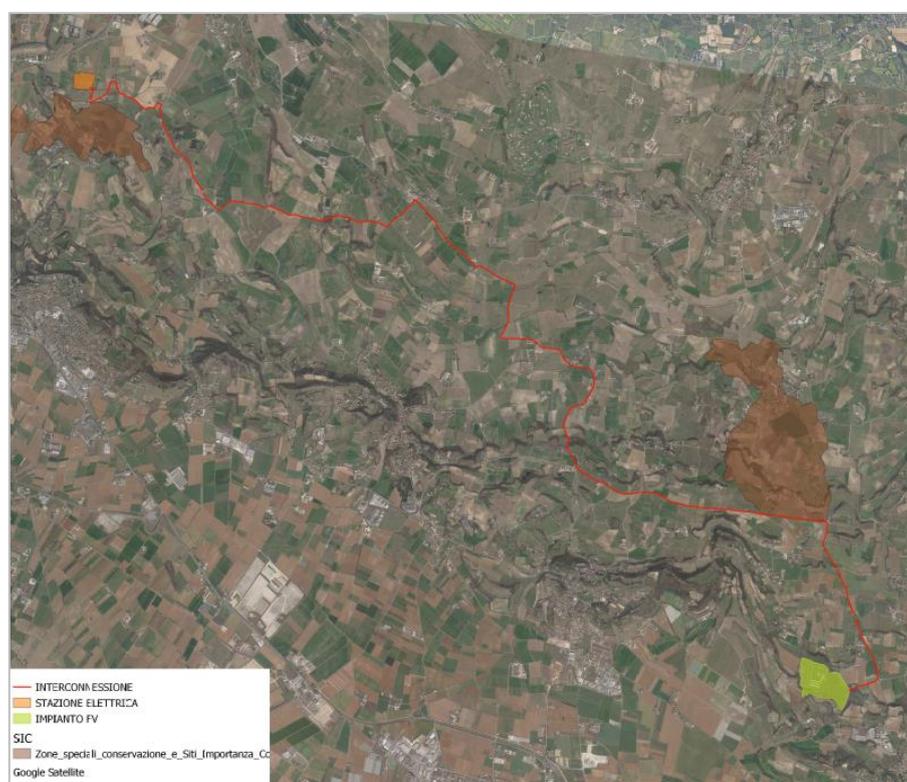


Figura 3.3 Ubicazione dell’area di progetto rispetto ai siti di Rete

3.2 ANALISI DEI PRINCIPALI STRUMENTI VIGENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Partendo dall'inquadramento territoriale del sito, nei paragrafi seguenti sono descritte le forme vincolistiche esistenti nell'area in esame, considerate a livello degli strumenti di pianificazione e secondo i vincoli urbanistici, territoriali, ambientali, paesaggistici individuati dagli strumenti urbanistici regionali, provinciali e comunali.

Si tralascia nella presente analisi l'area su cui verrà interrata la condotta elettrica in quanto di ambito lineare, marginale alle strade esistenti e, essendo interrata, non interferente con gli aspetti paesaggistici e gli eventuali rischi idraulici ed idrogeologici.

Per l'inquadramento territoriale su cartografia, sia dell'impianto che delle opere connesse, si rimanda agli elaborati grafici allegati all'istanza.

PIANO PAESAGGISTICO DELLA REGIONE LOMBARDIA (PPR)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) della Lombardia, in applicazione dell'art. 19 della L.R. n. 12 del 2005, ha natura ed effetti di Piano Territoriale Paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale (D. Lgs. 42/2004). Il PTR in tal senso recepisce, consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), sezione specifica del PTR, è lo strumento attraverso il quale Regione Lombardia persegue gli obiettivi di tutela e valorizzazione del paesaggio, interessando la totalità del territorio, che è soggetto a tutela o indirizzi per la migliore gestione del paesaggio. Il PPR ha una duplice natura: di quadro di riferimento ed indirizzo e di strumento di disciplina paesaggistica. Esso fornisce indirizzi e regole che devono essere declinate e articolate su tutto il territorio lombardo attraverso i diversi strumenti di pianificazione territoriale, in coerenza con l'imposizione sussidiaria di Regione Lombardia.

Le misure di indirizzo e prescrittività paesaggistica si sviluppano in stretta e reciproca relazione con le priorità del PTR al fine di salvaguardare e valorizzare gli ambiti e i sistemi di maggiore rilevanza regionale: laghi, fiumi, navigli, rete irrigua di bonifica, montagna, centri e nuclei storici, geositi, siti UNESCO, percorsi e luoghi di valore panoramico e di fruizione del paesaggio.

L'approccio integrato e dinamico del paesaggio si coniuga con l'attenta lettura dei processi di trasformazione dello stesso e l'individuazione di strumenti operativi e progettuali per la riqualificazione paesaggistica e il contenimento dei fenomeni di degrado, anche tramite la costruzione della rete verde.

Il PTR contiene così una serie di elaborati che vanno ad integrare ed aggiornare il PTPR approvato nel 2001, assumendo gli aggiornamenti apportati allo stesso dalla Giunta regionale nel corso del 2008 e tenendo conto degli atti con i quali in questi anni la Giunta ha definito compiti e contenuti di piani e progetti.

Gli elaborati approvati sono di diversa natura:

- la Relazione Generale, che esplicita contenuti, obiettivi e processo di adeguamento del Piano;
- il Quadro di Riferimento Paesaggistico che introduce nuovi significativi elaborati e aggiorna i Repertori esistenti;
- la Cartografia di Piano, che aggiorna quella pre-vigente e introduce nuove tavole;
- i contenuti dispositivi e di indirizzo, che comprendono da una parte la nuova Normativa e dall'altra l'integrazione e l'aggiornamento dei documenti di indirizzo.

Si riporta, di seguito, un'analisi della cartografia di Piano, a scopo di studio dei vincoli presenti nell'area di progetto.

Dall'analisi della Tavola A - Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio (cfr. Figura 3.4) emerge che l'area di progetto rientra nell'ambito di paesaggio n. 15 "Riviera Gardesana e Morene del Garda", nell'unità tipologica

di paesaggio della fascia collinare “Paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche”.

Gli indirizzi di tutela del PPR della Regione Lombardia, in merito ai “paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche” dispongono quanto riportato di seguito:

1.1 FASCIA COLLINARE

3.1 PAESAGGI DELLE COLLINE E DEGLI ANFITEATRI MORENICI

[...]

INDIRIZZI DI TUTELA

Vanno tutelati la struttura geomorfologica e gli elementi connotativi del paesaggio agrario. Sulle balze e sui pendii è da consentire esclusivamente l'ampliamento degli insediamenti esistenti, con esclusione di nuove concentrazioni edilizie che interromperebbero la continuità del territorio agricolo.

Va inoltre salvaguardata, nei suoi contenuti e nei suoi caratteri di emergenza visiva, la trama storica degli insediamenti incentrata talora su castelli, chiese romaniche e ricetti conventuali aggreganti gli antichi borghi.

In merito alle unità tipologiche di paesaggio, si riporta di seguito un estratto del Piano Paesaggistico “I Paesaggi di Lombardia”:

VI. Paesaggi delle colline e degli anfiteatri morenici

Nel contesto del paesaggio collinare la morfologica morenica, ultima scoria dei movimenti glaciali quaternari, assume una precisa individualità di forma e struttura. Sono segni di livello macroterritoriale che occupano con larghe arcature concentriche i bacini inferiori dei principali laghi nel Varesotto, nel Comasco, nella Franciacorta e nella parte orientale della provincia di Brescia. L'originalità di questo ambito, che si distingue da quello delle colline pedemontane di formazione terziaria, attiene dunque sia alla conformazione planimetrica e altitudinale con elevazioni costanti e non eccessive, sia alla costituzione dei suoli (in genere ghiaiosi) e alla vegetazione naturale e di uso antropico. Caratteristica è anche la presenza di piccoli (Montorfano, Sartirana) o medi laghi (Varese, Annone...) rimasti chiusi fra gli sbarramenti morenici, di torbiere e altre superfici palustri. Il paesaggio attuale delle colline moreniche è il risultato di un'opera di intervento umano tenace che ha modellato un territorio reso caotico dalle eredità glaciali, povero di drenaggi e formato da terreni sterili.

Il palinsesto territoriale su cui poggia questa unità possiede un suo intrinseco pregio ambientale pur conoscendo in passato altrettante, seppur meno dirompenti, fasi di sfruttamento antropico. Anzi è proprio il connubio fra le modificazioni di antica data e lo scenario naturale a offrirle i massimi valori estetici. Basta riferirsi ad alcuni dei molti estimatori che nel Settecento gustarono qui le delizie della villeggiatura per ricavare l'idea di un contesto già fortemente permeato dalla presenza dell'uomo: ville o 'palagi camperecci', impreziositi di 'horti, giardini et altre delitie insigni', ma anche modesti e contenuti nuclei di sorprendente coerenza architettonica, di felice inserimento urbanistico; e poi un mosaico di appezzamenti coltivi, terrazzati e tutti alacrememente condotti, nei quali allignavano specie delle più diverse: vigneti, castagni e noccioli, frumento e granturco; ma soprattutto gelsi, dai quali dipese a lungo l'economia della famiglia contadina, produttrice di bozzoli e fornitrice di larga manodopera per filande e filatoi.

L'eredità di questo disegno non va dispersa. Ilo paesaggio raggiunge qui, grazie anche alla plasticità dei rilievi, livelli di grande suggestione estetica. Un'equilibrata composizione degli spazi agrari ha fatto perdurare aree coltivate nelle depressioni più ricche di suoli fertili e aree boscate sulle groppe e sui declivi. In taluni casi alla coltivazione, tramite l'interposizione di balze e terrazzi si sono guadagnate anche pendici molto acclivi. Infine l'alberatura ornamentale ha assunto un significato di identificazione topologica come rivelano, ad esempio nel dell'anfiteatro morenico gardesano, gli 'insolini' di cipressi o le folte 'enclosures' dei parchi e dei giardini storici. Gli insediamenti colonici non si presentano nelle forme auliche e estensive della pianura. L'appoderamento è frazionato così come frazionata risulta la composizione del paesaggio agrario. I fabbricati si raccolgono attorno a modeste corti o, nei casi più rappresentativi, formano nuclei di piccola dimensione ma di forte connotazione ambientale. L'organizzazione plurima di queste corti, delle cinte perimetrali dai portali ronati, la dominanza dell'edificio padronale, l'enfasi degli spazi collettivi creano un'articolazione di visuali, prospetti, fondali di notevole pregio (valga il caso esemplare di Castellaro Lagusello).

Un'organizzazione territoriale non priva di forza e significato, nel contempo attenta al dialogo con la natura, i cui segni residui vanno recuperati e reinseriti come capisaldi di riferimento paesaggistico. La vicinanza di questa unità tipologica alle aree conurbate della fascia pedemontana lombarda ne ha fatto un ricetta preferenziale di residenze e industrie ad alto consumo di suolo. Ciò ha finito per degradarne gli aspetti più originali e qualificanti. Gli stessi imponenti flussi di traffico commerciale che si impernano su tracciati stradali pensati per comunicazioni locali (il caso, davvero critico, dell'area brianzola) generano una situazione di congestione e inquinamento cui occorre porre urgente rimedio.

Indirizzi di tutela (paesaggi delle colline e degli anfiteatri morenici)

I paesaggi delle colline e degli anfiteatri morenici hanno un valore eccezionale sia dal punto di vista della storia naturale, sia da quello della costruzione del paesaggio umano. Sono paesaggi che offrono richiami quasi mediterranei benché impostati su forme del suolo prodotte dal glacialismo. Ogni intervento che può modificare la forma delle colline (crinali dei cordoni morenici, ripiani, trincee, depressioni intermoreniche lacustri o palustri...) va perciò escluso o sottoposto a rigorose verifiche di ammissibilità. Deve anche essere contemplato il ripristino di situazioni ambientali deturpate da cave e manomissioni in genere. Vanno salvaguardati i lembi boschivi sui versanti e sulle scarpate collinari, i prati aridi di crinale, i luoghi umidi, i siti faunistici, la presenza, spesso caratteristica, di alberi, gruppi di alberi di forte connotato ornamentale (cipresso, ulivo).

Questi elementi introducono alla tutela del paesaggio agrario, presente spesso con la viticoltura praticata sui terreni a terrazzo o sui ripiani artificiali; contesti che vanno rispettati insieme con il sistema insediativo tradizionale, rappresentato da corti e case contadine costruite generalmente con ciottoli o pietra locale, da ville signorili con parchi e giardini. L'insediamento e la trama storica centrata talora sui castelli, su chiese romaniche (pievi), su ricetti conventuali aggreganti gli antichi borghi, vanno salvaguardati nei loro contenuti e nelle loro emergenze visive. Una particolare attenzione va posta agli interventi che possano alterare gli scenari collinari resi famosi da eventi storici (battaglie risorgimentali nell'anfiteatro morenico del Garda) e dalla loro significatività rispetto all'immagine colta e popolare.

Dall'analisi della Tavola B - Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico (cfr. Figura 3.5), l'area di progetto rientra nell'ambito di rilevanza regionale "della montagna". Nelle vicinanze, a Sud, è segnata la presenza di un geosito di rilevanza regionale.

Dalla Tavola C - Istituzioni per la tutela della Natura (cfr. Figura 3.6) non emergono elementi di rilevanza nell'area di progetto. Si evidenzia, a nord dell'area in esame, la presenza di un sito appartenente alla Rete Natura 2000 (Sito di Importanza Comunitaria IT20B0012 "Complesso morenico di Castellaro Lagusello").

Infine, la Tavola F - Riqualificazione paesaggistica: Ambiti e Aree di attenzione regionale (cfr. Figura 3.7) evidenzia che l'area di progetto è attraversata da un elettrodotto e rientra in un'area con forte presenza di allevamenti zootecnici intensivi.

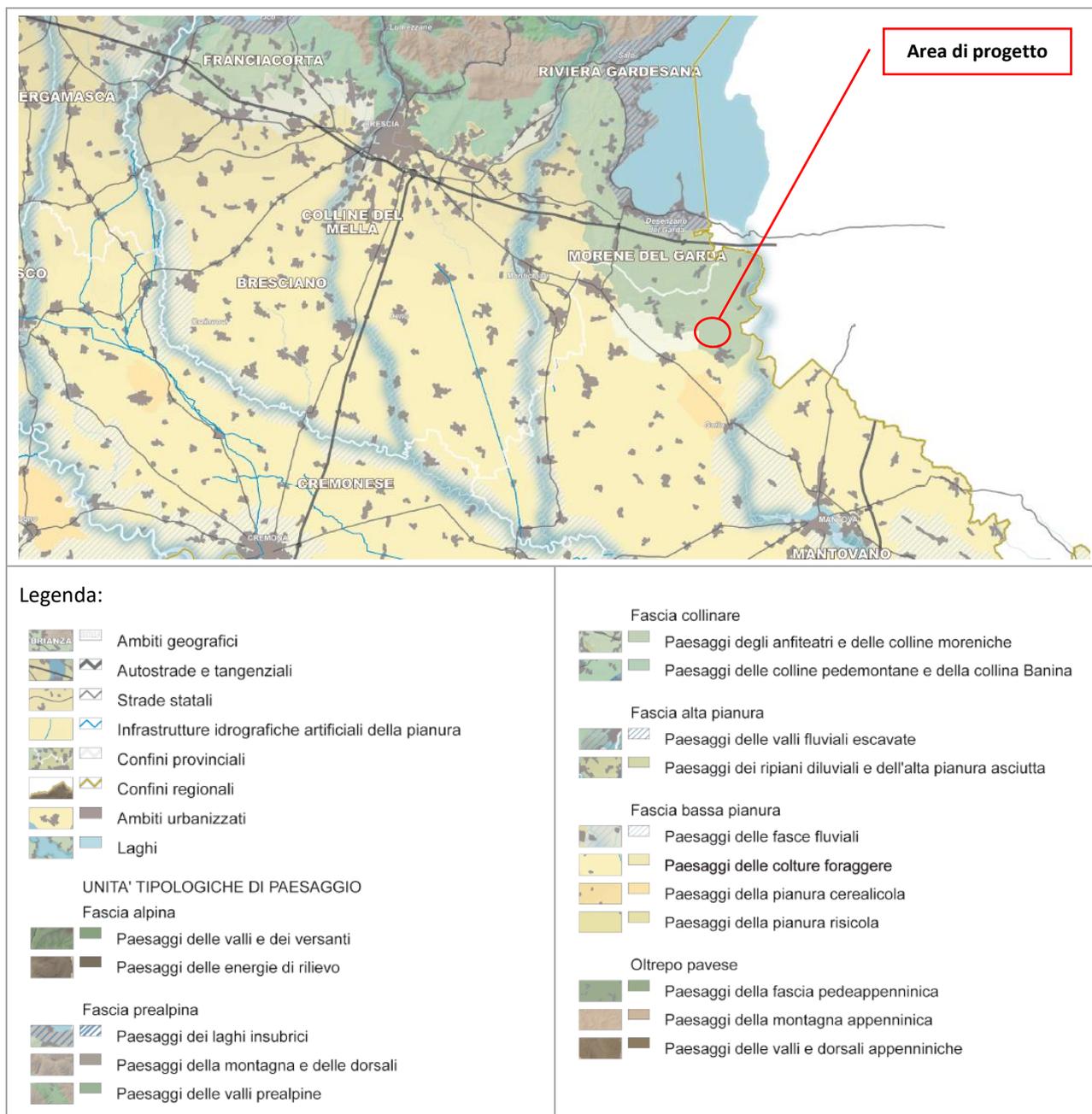


Figura 3.4 Estratto della Tavola A - Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio (Fonte: P.P.R.)

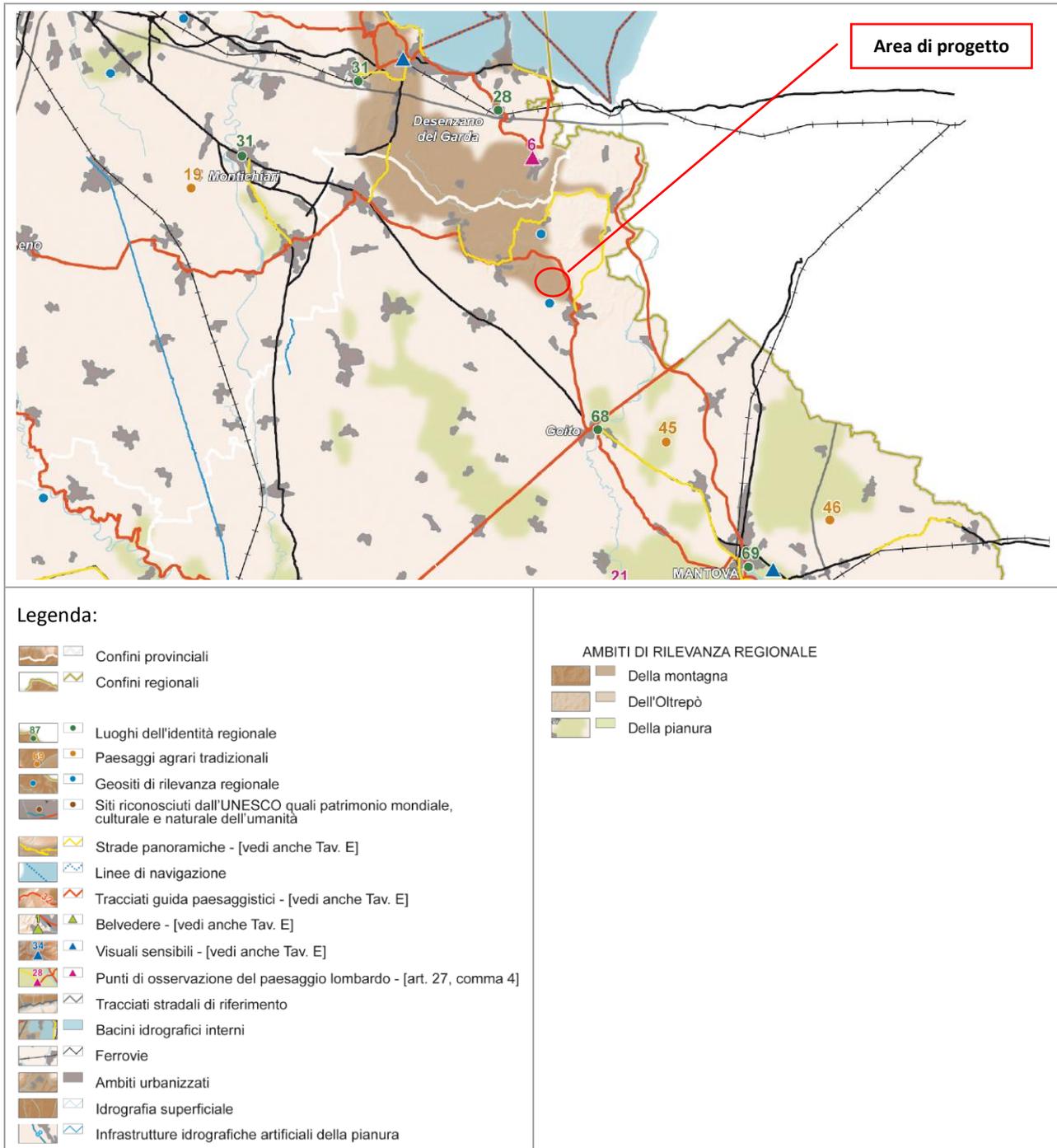


Figura 3.5 Estratto della Tavola B - Elementi identificativi e percorsi di interesse paesaggistico (Fonte: P.P.R.)

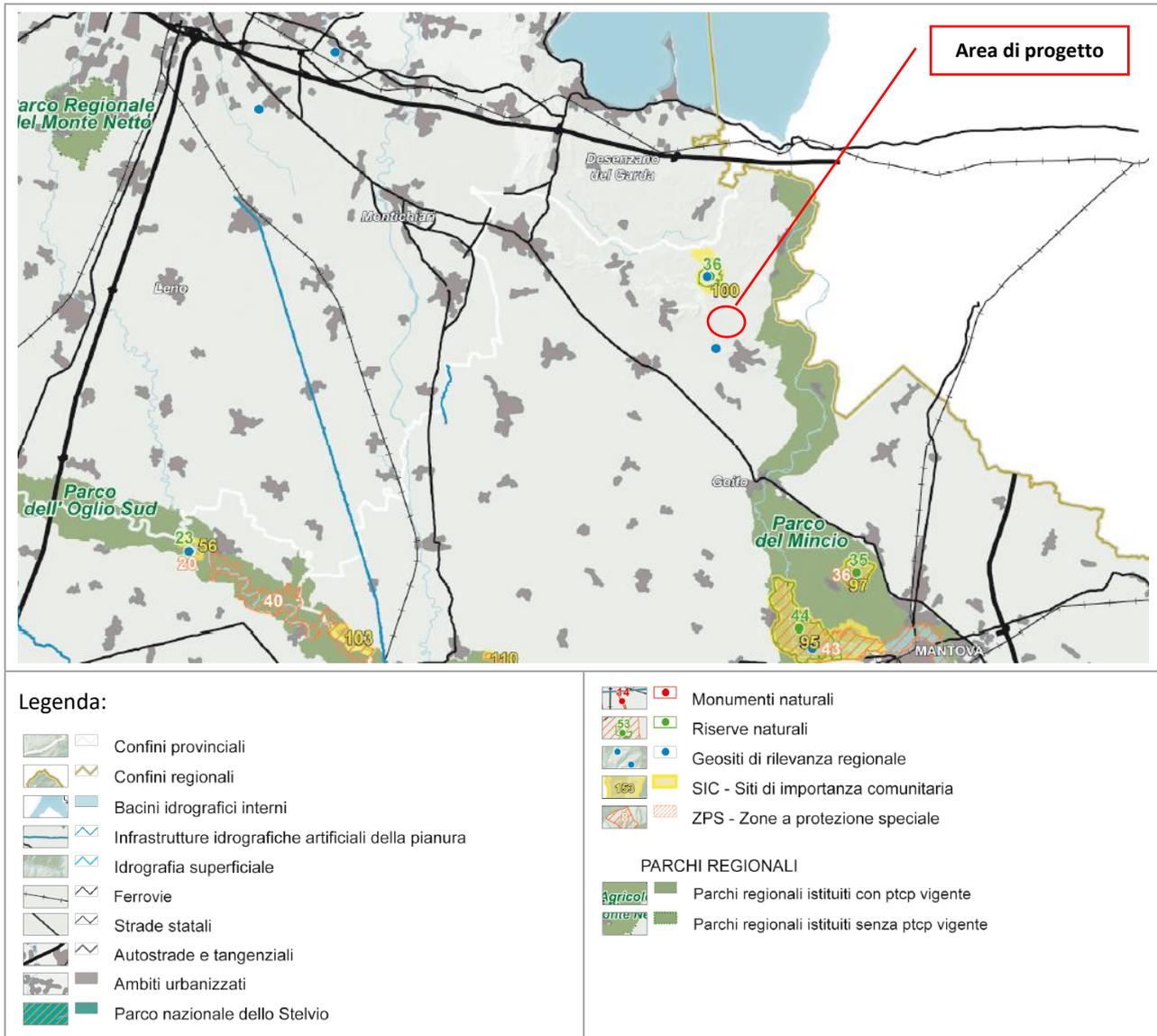


Figura 3.6 Estratto della Tavola C - Istituzioni per la tutela della natura (Fonte: P.P.R.)

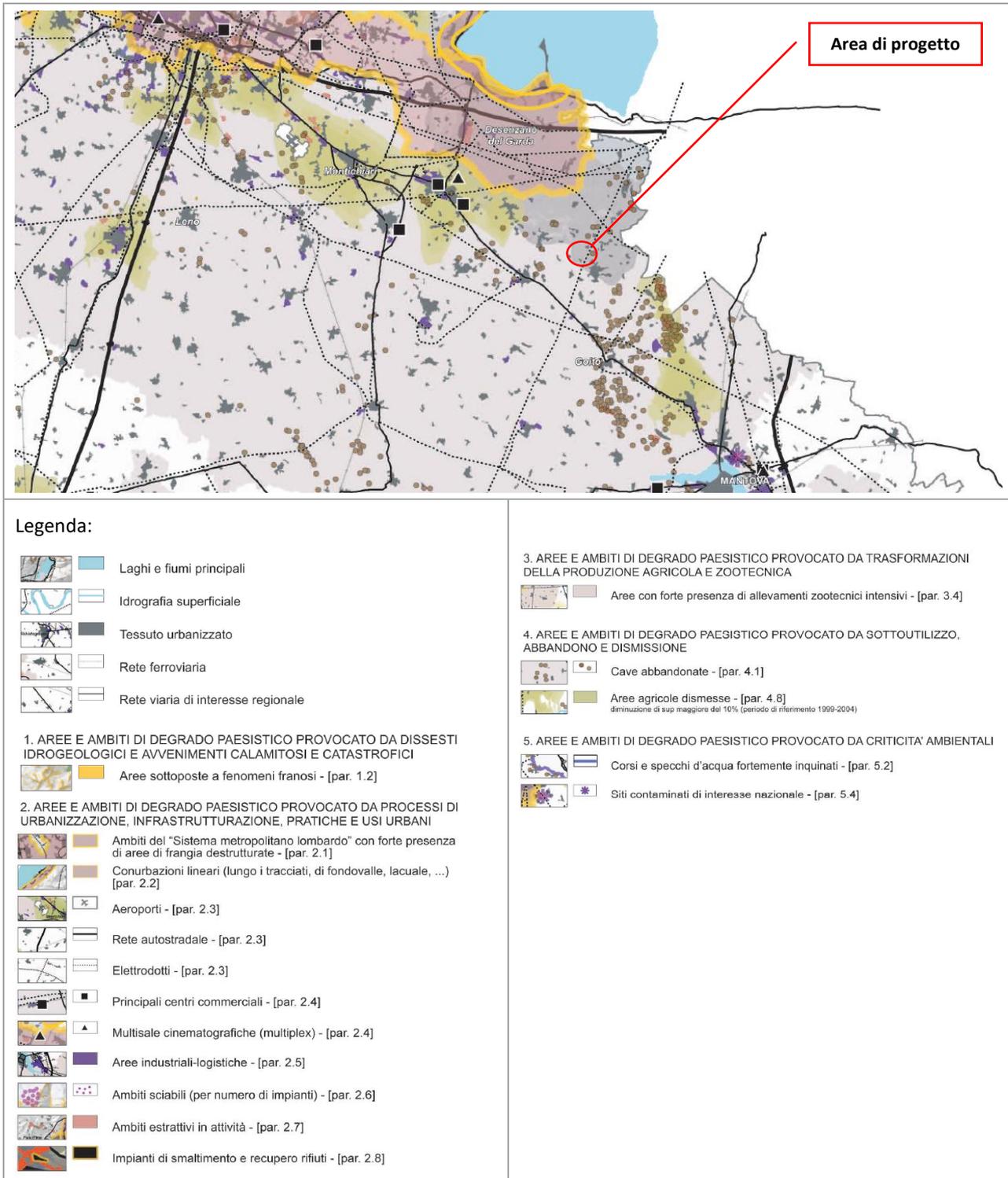


Figura 3.7 Estratto della Tavola F - Riqualificazione paesaggistica: Ambiti e Aree di attenzione regionale (Fonte: P.P.R.)

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DELLA PROVINCIA DI MANTOVA (PTCP)

La Provincia di Mantova ha approvato il PTCP con Delibera del Consiglio Provinciale n. 61 del 28 novembre 2002 (pubblicata sul BURL n. 5 del 29 gennaio 2003) secondo le direttive contenute nelle leggi regionali 18/1997 e 1/2000.

Successivamente la legge regionale n. 12/2005 ha modificato le norme per la pianificazione territoriale, ridefinendo ruolo, contenuti e prescrittività dei diversi strumenti di governo del territorio ed introducendo la contestuale valutazione ambientale dei piani, rendendo necessario l'adeguamento del PTCP. La Variante al Piano del 2003, in adeguamento alla L.R. 12/2005, è stata approvata dal Consiglio Provinciale con Delibera n. 3 dell'8 febbraio 2010 ed ha acquisito efficacia con la pubblicazione sul BURL n. 14 del 7 aprile 2010.

In seguito, la L.R. n. 31/2014 ha disposto l'adeguamento dei PTCP ai criteri, indirizzi e linee tecniche di riduzione del consumo di suolo entro 24 mesi dalla definizione degli stessi nel PTR. L'integrazione al PTR, in attuazione alla L.R. 31/2014, è stata approvata dal Consiglio regionale il 19 dicembre 2018 ed ha acquisito efficacia con la pubblicazione sul BURL n. 11 del 13 marzo 2019. Con Decreto Presidenziale n. 38 dell'11 aprile 2019, la Provincia di Mantova ha avviato il procedimento di adeguamento del PTCP al PTR integrato ai sensi della L.R. 31/2014 e la relativa procedura di VAS.

Dall'analisi della Tavola 1 – Indicazioni paesaggistiche e ambientali (cfr. Figura 3.8), l'area di progetto rientra in un elemento di primo livello della rete ecopaesistica provinciale "corridoi e gangli primari" (art. 33.1 delle NT del PTCP) e in una zona soggetta a tutela ai sensi del D. Lgs. 42/2004 "bellezze d'insieme" (art. 16.1 delle NT del PTCP). L'area in esame è classificata come produttiva esistente (art. 53 delle NT del PTCP) e ricade nella zona ad elevata vulnerabilità degli acquiferi (art. 51 delle NT del PTCP).

In merito alla tutela degli elementi di primo livello della rete ecopaesistica provinciale, gli Indirizzi Normativi del PTCP della Provincia di Mantova dispongono quanto segue:

Art. 33 Elementi costitutivi la Rete Ecopaesistica Provinciale

33.1 Primo livello della rete – corridoi ambientali sovrasistemici

1. sono costituiti da:

- a) *i nodi a più elevata naturalità (le riserve naturali ed i siti di Rete Natura 2000 esistenti, la foresta della Carpaneta, i laghi di Mantova e le aree di confluenza nel fiume Oglio, Mincio e Secchia in Po e del fiume Chiese in Oglio) identificati come gangli primari regionali o provinciali della Rete Ecopaesistica per i quali la finalità principale è la conservazione e valorizzazione della biodiversità presente e potenziale;*
- b) *le aste fluviali comprese entro gli argini maestri dei fiumi Oglio, Mincio, Chiese e Secchia e le aree classificate come fascia A e B del Po che costituiscono i principali corridoi ecologici esistenti per i quali la finalità principale è la conservazione e valorizzazione della biodiversità presente e potenziale;*
- c) *i territori dei parchi regionali (Oglio Sud e Mincio) [...];*
- d) *i principali corridoi ecopaesistici desunti dalla pianificazione regionale (comprensivi dei Corridoi Verdi di Progetto e da Definire di cui all'allegato 2.1) [...].*

[...]

Art. 34 Indirizzi del PTCP per la costruzione della Rete Ecopaesistica Provinciale

34.1 Indirizzi del PTCP per gli elementi di primo livello della rete

2. *Laddove tali ambiti ricomprendono Aree assoggettate a specifica tutela, di cui all'articolo 16, le norme seguenti sono da intendersi integrative delle stesse.*
3. *Gli indirizzi del PTCP da assumere come specifico riferimento per il recepimento degli elementi del progetto della Rete Ecopaesistica Provinciale negli strumenti pianificatori provinciali e comunali sono:*
 - a) *La limitazione delle espansioni per i nuclei urbani che rischiano di ridurre la continuità ecologica delle valli fluviali, al fine di evitare l'aumento del rischio alluvionale presente in queste fasce;*
 - b) *L'adozione di strategie tese ad indirizzare i finanziamenti disponibili verso il mantenimento e la realizzazione di cortine verdi che aumentino le connessioni floristiche e faunistiche tra le aree protette;*

- c) *L'incentivazione all'utilizzo di specie arboree e arbustive tipiche di questo ambiente al fine di migliorare anche l'efficacia depurativa, la capacità di ritenzione dell'acqua e di contenimento dei fenomeni erosivi, anche al fine dell'adattamento al cambiamento climatico;*
 - d) *La valorizzazione dal punto di vista ricreativo, turistico e didattico dei principali tracciati locali esistenti, in particolare quelli connessi alle opere di arginatura, attraverso la realizzazione dei sentieri naturalistici proposti dal PTPR, di percorsi ciclo-pedonali o equestri e di luoghi di sosta in presenza di coni visuali di rilevante interesse;*
 - e) *l'individuazione nelle aree periurbane di corridoi verdi, per garantire la funzione di connessione ecologica anche attraverso interventi di estensione limitata ma diffusi, perseguendo contemporaneamente l'obiettivo di qualificare il territorio agricolo e di costituire un filtro fra i limiti della città e la campagna. In particolare il PTCP evidenzia l'esigenza di promuovere progetti di tutela, recupero e valorizzazione delle aree fluviali e perfluviali prioritariamente laddove queste intersecano o lambiscono i centri urbani e possono quindi assumere la valenza di aree di compensazione ecologica degli ambienti urbani e di dotazioni territoriali anche per finalità ricreative;*
 - f) *qualora sia dimostrata l'oggettiva impossibilità di diversa localizzazione, devono essere previste idonee misure di mitigazione e compensazione ambientale degli insediamenti/interventi, con le indicazioni del Nuovo Allegato D5 – Criteri di mitigazione e compensazione.*
4. *Il Comune nei propri atti di pianificazione:*
- a) *individua a scala di maggior dettaglio i gangli primari;*
 - b) *limita le espansioni degli elementi e dei nuclei urbani che interessano detti ambiti e verifica che gli stessi non riducano la continuità ecologica delle fasce verdi;*
 - c) *definisce specifici criteri di intervento in modo che le trasformazioni consentite non pregiudichino gli obiettivi di funzionalità ecologica delle fasce verdi;*
 - d) *individua nelle aree periurbane corridoi verdi, per garantire la funzione di connessione ecologica anche attraverso interventi di estensione limitata ma diffusi, perseguendo contemporaneamente l'obiettivo di qualificare il territorio agricolo e di costituire un filtro fra i limiti della città e la campagna.*

In merito ai beni assoggettati a specifica tutela, vale quanto disposto dagli Indirizzi Normativi del PTCP:

16.1 Beni tutelati dal D.Lgs. 42/2004 - Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (p)

1. *Il PTCP assume le norme di tutela e salvaguardia dei beni culturali e dei beni paesaggistici individuati dal D. Lgs. 42/2004, che è normativa nazionale di riferimento. I beni tutelati dal D. Lgs. 42/2004 sottoposti alla vigente normativa sovraordinata in materia e alle relative disposizioni regolamentari ed attuative sono:*
 - a) *beni culturali per cui sia intervenuta la dichiarazione dell'interesse culturale [...]*
 - b) *tutela indiretta [...]*
 - c) *"Bellezze individue" e "bellezze d'insieme" e dichiarazione di notevole interesse pubblico*
Sono immobili ed aree di notevole interesse pubblico già previste dalla legge 29 giugno 1939, n. 1497 (ora recepite dall'art. 136 del D. Lgs. n. 42/2004 e s.m.i.), per cui è intervenuta la dichiarazione di notevole interesse pubblico con atto, provvedimento o notifiche.
 - d) *Aree tutelate per legge [...]*

Per quanto riguarda le aree di degrado e di compromissione paesaggistica, gli Indirizzi Normativi del PTCP dispongono:

53.2 Aree produttive esistenti e previste

Il Comune nei propri atti di pianificazione:

1. *Prevede una specifica quota della superficie scoperta da dedicare alla realizzazione di elementi verdi di inserimento paesaggistico e ambientale, da individuare e progettare in riferimento sia alle necessità di schermatura delle parti più impattanti sia in funzione della ricostruzione o del potenziamento di sistemi ed elementi verdi e d'acqua di connotazione del sistema paesaggistico locale di riferimento; questi interventi possono anche ricadere all'esterno dell'area di pertinenza, ma preferibilmente in stretta correlazione con essa.*

Gli Indirizzi Normativi del PTCP, per la tutela degli acquiferi prescrivono quanto segue:

Art. 51 Vulnerabilità degli acquiferi (p)

1. *Il PTCP individua la Vulnerabilità degli acquiferi indicando le aree ad alta vulnerabilità e le aree di ricarica dell'acquifero*

profondo.

2. Laddove gli elementi ricomprendono Aree assoggettate a specifica tutela le norme seguenti sono da intendersi integrative delle stesse.

51.1 Aree ad alta vulnerabilità degli acquiferi

[...]

3. Gli indirizzi del PTCP da assumere come riferimento per il recepimento delle Aree ad alta vulnerabilità degli acquiferi negli strumenti pianificatori provinciali e comunali sono:
 - a) la necessità di conoscere i livelli di vulnerabilità del territorio potenzialmente soggetto a trasformazioni in virtù del fatto che altri soggetti, pubblici o privati, potranno in futuro proporre trasformazioni ad oggi non previste dai piani.
4. Il Comune nei propri atti di pianificazione e in particolare nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT:
 - a) verifica e integra a scala di maggior dettaglio le perimetrazioni indicate dal PTCP nonché le parti del territorio ed i beni che presentano significative relazioni con gli stessi, dettando disposizioni volte ad indirizzare e controllare le eventuali trasformazioni ed a prescrivere il corretto inserimento degli interventi edifi ammessi;
 - b) sviluppa un'analisi della vulnerabilità degli acquiferi e dei più rilevanti potenziali centri di pericolo per l'inquinamento delle falde, anche in relazione alle specifiche tipologie di contaminanti rinvenute nell'area, e attribuendo ad essa adeguate classi di fattibilità geologica e relative prescrizioni;
 - c) individua le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano ai sensi dell'art. 94 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Dalla Tavola 1a – Sistema del paesaggio - Valore fisico e naturale (cfr. Figura 3.9) emerge che l'area di progetto ricade nell'ambito del geosito "anfiteatro morenico" (art. 17.9 delle NT del PTCP) e nelle immediate vicinanze di elementi della rete ecologica "corridoi e gangli primari" (art. 33.1 delle NT del PTCP); inoltre, essa rientra tra le aree soggette a specifica tutela ai sensi del D. Lgs 42/2004 come "Bellezze d'insieme" (art. 16.1 delle NT del PTCP).

In merito alla tutela dei geositi e degli elementi appartenenti alla rete ecologica, gli Indirizzi Normativi del PTCP dispongono:

Art. 17 Elementi della pianificazione paesaggistica regionale

17.9 Il Geosito "Anfiteatro Morenico"

1. Il Geosito "Anfiteatro Morenico", corrispondente alla UdP 1 "Anfiteatro Morenico del Garda" è riconosciuto di rilevanza regionale per il prevalente interesse geomorfologico, per cui deve essere oggetto di attenta e specifica salvaguardia al fine di preservarne la specifica conformazione e connotazione.
2. Le previsioni conformative di maggiore definizione per il Geosito "Anfiteatro Morenico" sono:
 - a) tutelare la morfologia delle colline (crinali dei cordoni morenici, ripiani, trincee, depressioni intermoreniche lacustri o palustri...) attraverso l'esclusione, o la rigorosa verifica di ammissibilità, di ogni intervento che possa modificarne la forma;
 - b) promuovere la conservazione dello stato di naturalità dei luoghi, evitando alterazioni dirette o indotte da bonifiche agrarie, da interventi di riorganizzazione e tombinatura dei corsi idrici superficiali o dall'edificazione;
 - c) promuovere la conservazione degli ambiti rurali escludendo l'edificazione sparsa, fatte salve precise esigenze di integrazione di centri aziendali agricoli esistenti ed incentivare il recupero di valori paesaggistici attraverso la demolizione di edifici agricoli dismessi incongrui con l'esistente (ad esempio ex stalle, capannoni, ecc.);
 - d) salvaguardare e potenziare gli elementi vegetazionali tipici, ed in particolare le aree boschive sui versanti e sui declivi e le aree a vegetazione naturale lungo i corsi d'acqua;
 - e) tutelare in maniera particolare il patrimonio edilizio storico sia in ambito urbano che in ambito rurale, evitando trasformazioni non in linea con il contesto sia dal punto di vista funzionale che da quello tipologico, architettonico e dei materiali;
 - f) attivare politiche volte alla rinaturalizzazione delle situazioni deturpate da cave e manomissioni in genere mediante l'utilizzo di criteri dell'ingegneria naturalistica;
 - g) potenziare e coordinare le iniziative di funzione ricreativa, culturale e di sviluppo socio-economico sostenibile;
 - h) evitare la realizzazione di laghetti collinari e di bacini di raccolta delle acque meteoriche comunque finalizzati che alternino la morfologia del territorio se in contrasto con quanto disposto dal vigente Piano Cave Provinciale, per quanto

riguarda i quantitativi di materiale estraibile (tali interventi non devono interferire o costituire alternativa concorrenziale con la produzione delle cave prevista dal PCP). Sono ammissibili se partecipano alla gestione coordinata della risorsa idrica in base al piano di gestione del Consorzio di Bonifica ed Irrigazione competente per territorio, purché oggetto di concertazione con la Provincia;

- i) garantire il mantenimento dell'equilibrio idrogeologico dei versanti;*
- j) tutelare i valori paesaggistici dei sistemi insediativi storici, contenere i nuovi insediamenti residenziali e produttivi e garantire localizzazioni adeguate e coerenti con i valori paesaggistici del contesto.*

Dall'analisi della Tavola 1b - Sistema del paesaggio - Valore storico e culturale (cfr. Figura 3.10) in corrispondenza dell'area di progetto non risultano elementi di pregio dal punto di vista paesaggistico. Il sito confina con una strada provinciale.

Dalla Tavola 2 - Indicazioni insediative infrastrutturali ed agricole (cfr. Figura 3.11), il sito in esame è attorniato da un ambito agricolo strategico ad elevata valenza naturale e paesaggistica (art. 68 delle NT del PTCP) ed è classificato come "produttivo" per quanto riguarda gli ambiti di tessuto urbano consolidato e di trasformazione (art. 46 delle NT del PTCP).

In merito alla tutela del territorio rurale, il PTCP dispone quanto segue:

Art. 68 Articolazione del territorio rurale in ambiti agricoli (p)

[...]

Il PTCP, ai sensi della DGR 19 settembre 2008, n. 8/8059, persegue il riconoscimento della particolare rilevanza dell'attività agricola nel contesto provinciale e riconosce come valore strategico l'estensione e la continuità territoriale degli ambiti di cui al precedente comma.

68.2 Ambiti agricoli strategici ad elevata valenza paesaggistica (p)

- 1. Il PTCP individua gli Ambiti agricoli strategici ad elevata valenza paesaggistica quali Ambiti destinati all'attività agricola di interesse strategico, ovvero quelle parti del territorio rurale caratterizzate dalla presenza di elementi rilevanti di naturalità e dall'integrazione del sistema paesaggistico e ambientale e del relativo patrimonio storico-culturale e fisico-naturale con l'azione dell'uomo volta alla coltivazione e trasformazione del suolo.*
- 2. Gli indirizzi del PTCP da assumere come riferimento per il recepimento degli Ambiti agricoli strategici ad elevata valenza paesaggistica nel PGT sono:*
 - a) La salvaguardia e lo sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali ambientalmente sostenibili e dei valori antropologici, archeologici e architettonici presenti nel territorio;*
 - b) La conservazione o la ricostruzione del paesaggio rurale e del relativo patrimonio di biodiversità, delle singole specie animali o vegetali, dei relativi habitat, e delle associazioni vegetali e forestali;*
 - c) La salvaguardia o ricostruzione dei processi naturali, degli equilibri idraulici e idrogeologici e degli equilibri ecologici;*
 - d) La promozione della multifunzionalità dell'impresa agricola, espressa attraverso la produzione di servizi quali: manutenzione degli assetti idrogeologici, promozione delle vocazioni produttive, tutela delle produzioni di qualità e delle tradizioni alimentari locali, gestione degli equilibri faunistici, sviluppo della biodiversità;*
 - e) L'incentivazione del recupero del patrimonio edilizio di interesse storico e architettonico o di pregio storico-culturale e testimoniale diffuso nel territorio rurale.*
- 3. Il Comune nei propri atti di pianificazione:*
 - a) Verifica e integra a scala di maggior dettaglio il perimetro degli Ambiti agricoli strategici ad elevata valenza paesaggistica individuati dal PTCP nonché le parti del territorio ed i beni che presentano significative relazioni con gli stessi, dettando disposizioni volte ad indirizzare e controllare le eventuali trasformazioni ed a prescrivere il corretto inserimento degli interventi edilizi ammessi;*
 - b) Procede, sulla base di oggettive risultanze riferite alla scala comunale, ad apportare modifiche agli Ambiti agricoli strategici ad elevata valenza paesaggistica del PTCP, quali rettifiche (intendendosi per tali le correzioni di errori e le variazioni compatibili), precisazioni (intendendosi per tali le eventuali indicazioni integrative in relazione all'uso concreto ed effettivo di singole aree ovvero alla presenza di risorse, di manufatti, di impianti che siano valutati come compatibili con il mantenimento degli stessi negli ambiti agricoli), e miglioramenti (intendendosi per tali le eventuali modifiche e integrazioni degli ambiti suddetti che meglio garantiscano il conseguimento degli obiettivi di cui al precedente articolo 66);*

- c) *Assicura la continuità delle aree agricole e dei sistemi agroforestali, anche con riferimento ad analoghi usi e destinazioni nei Comuni confinanti nonché in relazione alla presenza dei corridoi ecologici provinciali e all'esigenza di contrastare fenomeni di conurbazione e di saldatura degli insediamenti urbani;*
 - d) *Detta le specifiche indicazioni per il corretto inserimento paesaggistico degli interventi edilizi localizzati negli ambiti di rilevanza paesistica e negli ambiti di rilevanza naturalistica.*
4. *La Provincia, nell'ambito della procedura di valutazione di compatibilità, verifica la documentazione prodotta, valuta ed eventualmente conferma tali indicazioni. L'espressione favorevole alle modifiche e integrazioni proposte è da intendere quale correzione e aggiornamento del PTCP ai sensi dell'articolo 9.1.*

La Tavola 3 - Sistema del rischio, degrado e compromissione paesaggistica (cfr. Figura 3.12) ribadisce che l'area di progetto è situata in una zona ad elevata vulnerabilità degli acquiferi (art. 51.1 delle NT del PTCP).

Dalla Tavola 3a - Aree a rischio idraulico - Scenari di pericolosità del reticolo secondario di pianura (cfr. Figura 3.13) l'area di progetto è caratterizzata da rischio idraulico.

La Tavola 3b - Aree a rischio sismico - Aree suscettibili degli effetti locali (cfr. Figura 3.14) classifica l'area di progetto in zona morenica "MO-G", con suolo caratterizzato da depositi morenici grossolani (ghiaie e ciottoli) di origine glaciale in matrice fine limo-argillosa.

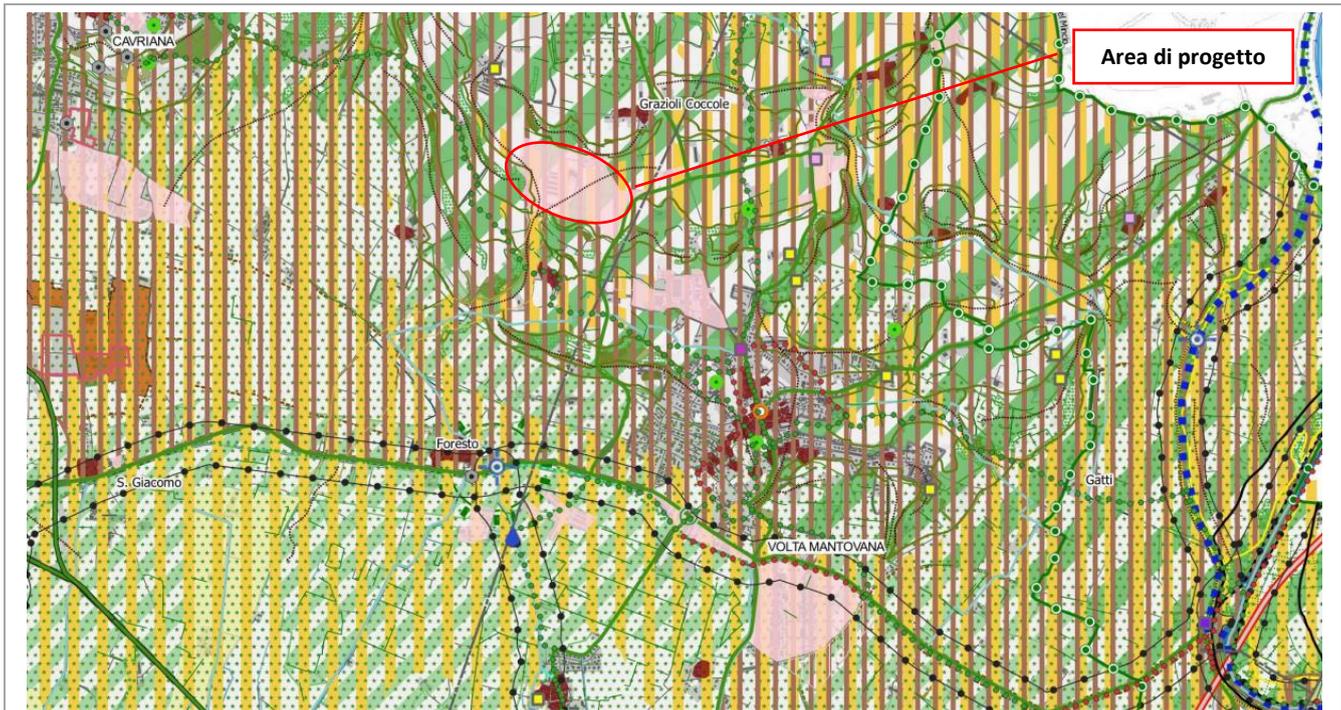
Dall'analisi della Tavola 4 - Sistema della mobilità e dei trasporti (cfr. Figura 3.15) **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si evidenzia la prossimità dell'area di progetto a un tratto di strada provinciale esistente.

L'articolo 57 degli Indirizzi Normativi del PTCP di Mantova, in merito al rispetto stradale prescrive:

57.1 Distanze di rispetto dai confini stradali

1. *Ai sensi del Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (CdS), D.P.R. 495/1992, art. 26, fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del Codice, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle costruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:*
 - c) *30 m per le strade di tipo C*
2. *Tali distanze devono essere osservate anche all'interno delle zone previste come edificabili o trasformabili dallo strumento urbanistico generale (ad esclusione delle aree soggette ad attuazione diretta, o per le quali siano già esecutivi gli strumenti urbanistici attuativi, ai sensi dell'art. 26 comma 3 del DPR 495/1992) sia a salvaguardia dei manufatti viari e degli interventi di manutenzione e/o potenziamento che per una corretta relazione tra gli stessi e gli ambiti di sviluppo insediativo. In tale caso le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:*
 - c) *10 m per le strade di tipo C*

Infine, dalla Tavola 5 - Sistema agricolo e rurale (cfr. Figura 3.16) si ribadisce che l'area di progetto è classificata come tessuto urbanizzato disponibile ed è circondata da un ambito agricolo strategico ad elevata valenza naturale e paesaggistica (art. 68 delle NT del PTCP).



Legenda:

Limiti amministrativi	
	Comuni
	Province
	Regione
SISTEMA PAESAGGISTICO valore fisico e naturale	
RICOGNIZIONE DELLE AREE A SPECIFICA TUTELA	
Aree assoggettate a specifica tutela D.Lgs 42/04 Art. 16.1	
	Bellezze d'insieme (art. 136.1 lett. c e d)
	Bellezze individuali (art. 136. c. 1 lett. a e b)
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde (art. 142.1 lettera c)
	Territori contornati ai laghi (art. 142 c. 1 lett. b)
Rete siti Natura 2000 Art. 16.2	
	Siti di interesse comunitario (SIC)/Zone Speciali di Conservazione (ZSC)
	Zone a protezione speciale (ZPS)
Sistema delle aree naturali protette Art. 16.3	
	Riserve naturali
	Parchi regionali
	Parchi naturali regionali
	Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS)
	Parchi locali di interesse sovracomunale proposti (PLIS)
AMBITI, SISTEMI ED ELEMENTI DI RILEVANZA PROVINCIALE VALORE FISICO E NATURALE	
Sistema idrico Art. 19	
	Canali di rilevante valore naturalistico ambientale
	Fontanili
Zone umide Art. 20	
	Zone umide
	Bugni
	Laghi di cava rinaturalizzati o da rinaturalizzare
Emergenze vegetazionali Art. 21	
	Boschi
	Aree a vegetazione rilevante
	Sistemi verdi lineari
	Alberi proposti come monumentali
Aree golenali Art. 22	
	Aree golenali aperte
	Aree golenali protette

Elementi geomorfologici Art. 23	
	Rilievi isolati in pianura
	Elementi geomorfologici dell'Anfiteatro del Garda
	Elementi geomorfologici della pianura
	Elementi geomorfologici delle valli fluviali
	Elementi geomorfologici lineari
	Argine maestro demaniale
	Argine golenale
	Altri argini
IL PROGETTO DI RETE ECOPAESISTICA PROVINCIALE	
Primo livello della rete: corridoi ambientali sovrasistemici Art. 33.1	
	Corridoi e gangli primari
Secondo livello della rete: aree di protezione dei valori ambientali Art. 33.2	
	Corridoi verdi secondari
	Nodi potenziali secondari della rete di valore naturale
	Nodi potenziali secondari della rete di valore storico culturale
Terzo livello della rete Art. 33.3	
	Corridoi verdi di terzo livello
Interferenze ed altri elementi del progetto di rete Art. 33.4 art. 33.5	
	Ambiti insediativi di interferenza
	Barriere infrastrutturali
SISTEMA PAESAGGISTICO valore storico e culturale	
AMBITI, SISTEMI ED ELEMENTI DI RILEVANZA PROVINCIALE VALORE STORICO E CULTURALE	
Siti archeologici Art. 24	
	Siti di valore archeologico D.Lgs. 42/2004
	Altri siti archeologici
Sistema insediativo di matrice storica Art. 25	
	Nuclei di antica formazione
	Borghi fortificati, fortezze e castelli
	Corti rurali e cascine
	Luoghi della produzione
	Luoghi della religione
	Luoghi dell'abitare
	Parchi e giardini
	Quartieri isolati

Siti UNESCO Art. 16.4	
	Perimetro siti UNESCO
	Buffer siti UNESCO
Sistema della mobilità di matrice storica Art. 26	
	Viabilità storica
	Ferrovie storiche
	Stazioni ferroviarie storiche
	Ponti storici
Sistema irriguo di matrice storica Art. 27	
	Canali di matrice storica
	Manufatti idraulici di rilevante interesse storico
Sistemi dell'organizzazione del paesaggio agrario Art. 28	
	Altri canali del reticolo idrico
	Ambiti rurali di pregio
AMBITI, SISTEMI ED ELEMENTI DI RILEVANZA PROVINCIALE VALORE SIMBOLICO E SOCIALE, FRUITIVO E PERCETTIVO	
Luoghi della percezione e della memoria Art. 29	
	Luoghi dell'identità di rilevanza paesaggistica
	Luoghi dell'identità di rilevanza storica
	Visuali sensibili
Itinerari culturali europei e nazionali Art. 30	
	Itinerari culturali
Percorsi paesaggistici Art. 31	
	Percorsi paesaggistici
SISTEMA DEL RISCHIO, DEGRADO E COMPROMISSIONE PAESAGGISTICA	
TUTELA DELLE MATRICI AMBIENTALI, IDROGEOLOGICHE E IDRAULICHE	
Dissesti del territorio provinciale Art. 49	
	Rischio idrogeologico molto elevato
	Rischio idraulico P3 - H - Scenario frequente
	Rischio idraulico P3* - H - Scenario frequente declassabile
	Rischio idraulico P2 - M - Scenario poco frequente
	Rischio idraulico P2* - M - Scenario poco frequente declassabile
Rischio idraulico delle aste principali Art. 50	
	Limite fascia A del PAI
	Limite fascia B del PAI
	Limite fascia B di progetto del PAI
Vulnerabilità degli acquiferi Art. 51	
	Aree ad alta vulnerabilità degli acquiferi
	Aree di ricarica dell'acquifero profondo

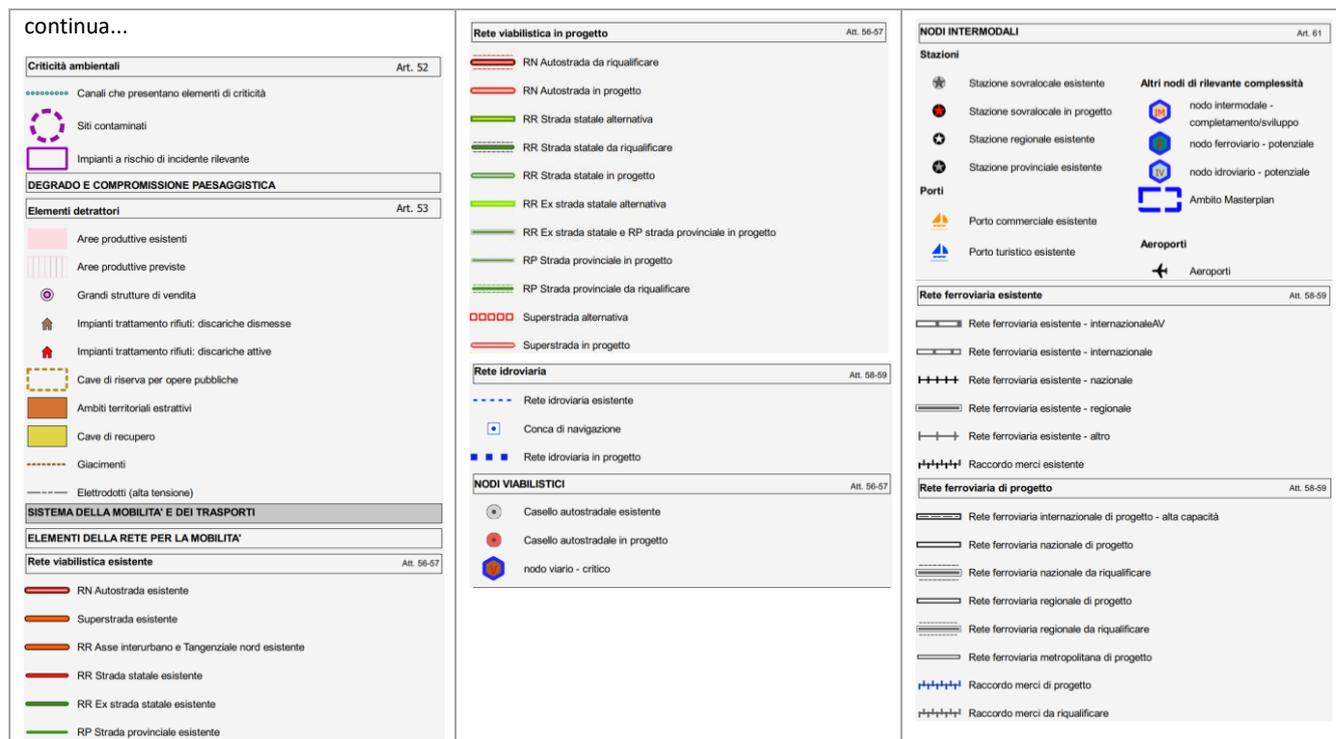
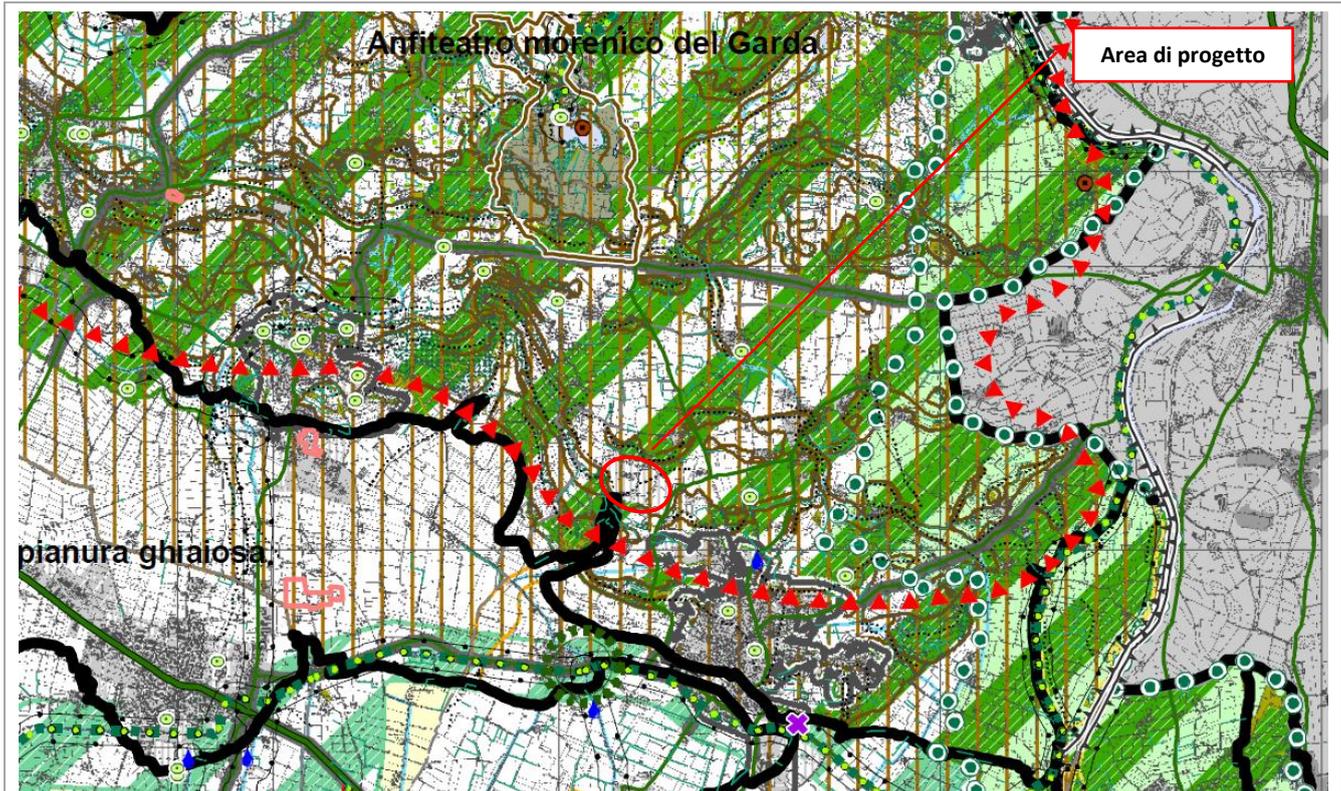


Figura 3.8 Estratto della Tavola 1 - Indicazioni paesaggistiche e ambientali (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)



Legenda:

Limiti amministrativi	
	Comunali
	Provinciali
	Regionali
Aree idriche	
	Aree idriche
Viabilità esistente	
	Autostrade/ Superstrade
	Strade Statali
	Ex Strade Statali
	Strade Provinciali
Urbanizzato	
	Consolidato
	Disponibile
RICOGNIZIONE DELLE AREE ASSOGGETTATE A SPECIFICA TUTELA	
Aree assoggettate a specifica tutela D.Lgs. 42/2004 Art. 16	
	Bellezze d'insieme (art. 136, comma 1, lettere c e d) ex 1497 Art. 16.1
	Bellezze individuali (art. 136, comma 1, lettere a e b) ex 1497 Art. 16.1
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e relative sponde (art. 142, comma 1 lettera c) ex 431 Art. 16.1
	Territori contermini ai laghi (art. 142 comma 1 lettera b) ex 431 Art. 16.1
Rete dei Siti Natura 2000 Art. 16.2	
	Siti di interesse comunitario (SIC) Art. 16.2
	Zone a protezione speciale (ZPS) Art. 16.2
Sistema delle aree naturali protette Art. 16.3	
	Riserve naturali Art. 16.3
	Parchi regionali Art. 16.3
	Parchi naturali regionali Art. 16.3
	Parchi locali di interesse sovracomunale (PLIS) Art. 16.3
	Parchi locali di interesse sovracomunale proposti (PLIS) Art. 16.3

Recepimento delle indicazioni del P.T.R. Art. 17	
	Unità tipologiche di paesaggio provinciali Art. 17.2
	Laghi di Mantova Art. 17.6
	Rete idrografica naturale fondamentale: Fiume Po Art. 17.7
	Infrastrutture idrografiche artificiali
	Geosito: anfiteatro morenico Art. 17.9
	Ambiti di particolare interesse ambientale (P.T.R. art. 17 e 18)
AMBITI, SISTEMI ED ELEMENTI DI RILEVANZA PROVINCIALE - VALORE FISICO E NATURALE	
Sistema idrico Art. 19	
	Canali di rilevante valore naturalistico- ambientale Art. 19.1
	Fontanili Art. 19.2
Zone umide Art. 20	
	Zone umide Art. 20
	Bugni Art. 20
	Laghetti di cava rinaturalizzati o da rinaturalizzare Art. 20
Emergenze vegetazionali Art. 21	
	Boschi Art. 21.1
	Aree a vegetazione naturale rilevante Art. 21.2
	Sistemi verdi lineari Art. 21.3
	Alberi proposti come monumentali Art. 21.4
Aree golenali Art. 22	
	Aree golenali aperte Art. 22
	Aree golenali protette Art. 22
Elementi geomorfologici Art. 23	
	Rilievi isolati in pianura Art. 23.1
	Elementi geomorfologici Anfiteatri del Garda Art. 23.2
	Elementi geomorfologici della pianura Art. 23.2
	Elementi geomorfologici delle valli fluviali Art. 23.2
	Elementi geomorfologici lineari Art. 23.3
	Arginature Art. 23.4

IL PROGETTO DI RETE VERDE PROVINCIALE (RVP)	
Primo livello della rete- corridoi ambientali sovrasistemici Art. 33.1	
	Corridoio e gangli primari
	Corridoio verdi primari di progetto
	Corridoio verdi primari da definire
Secondo livello della rete - aree di protezione dei valori ambientali Art. 33.2	
	Corridoio verdi secondari
	Nodi potenziali secondari della rete di valore naturale
	Nodi potenziali secondari della rete di valore storico-culturale
	Corridoio verdi secondari di progetto
	Corridoio verdi secondari da definire
	Punti di conflitto con il sistema insediativo ed infrastrutturale esistente
	Punti di conflitto con il sistema insediativo ed infrastrutturale di progetto
Terzo livello della rete- aree di conservazione o ripristino dei valori naturali dei territori agricoli Art. 33.3	
	Aree di conservazione e ripristino dei valori di naturalità dei territori agricoli
Interferenze ed altri elementi nel progetto di rete Art. 33.4 Art. 33.5	
	Ambiti insediativi di interferenza
	Barriere infrastrutturali
	Zone di ripopolamento e cattura

Figura 3.9 Estratto della Tavola 1a - Sistema paesaggistico - Valore fisico e naturale (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)

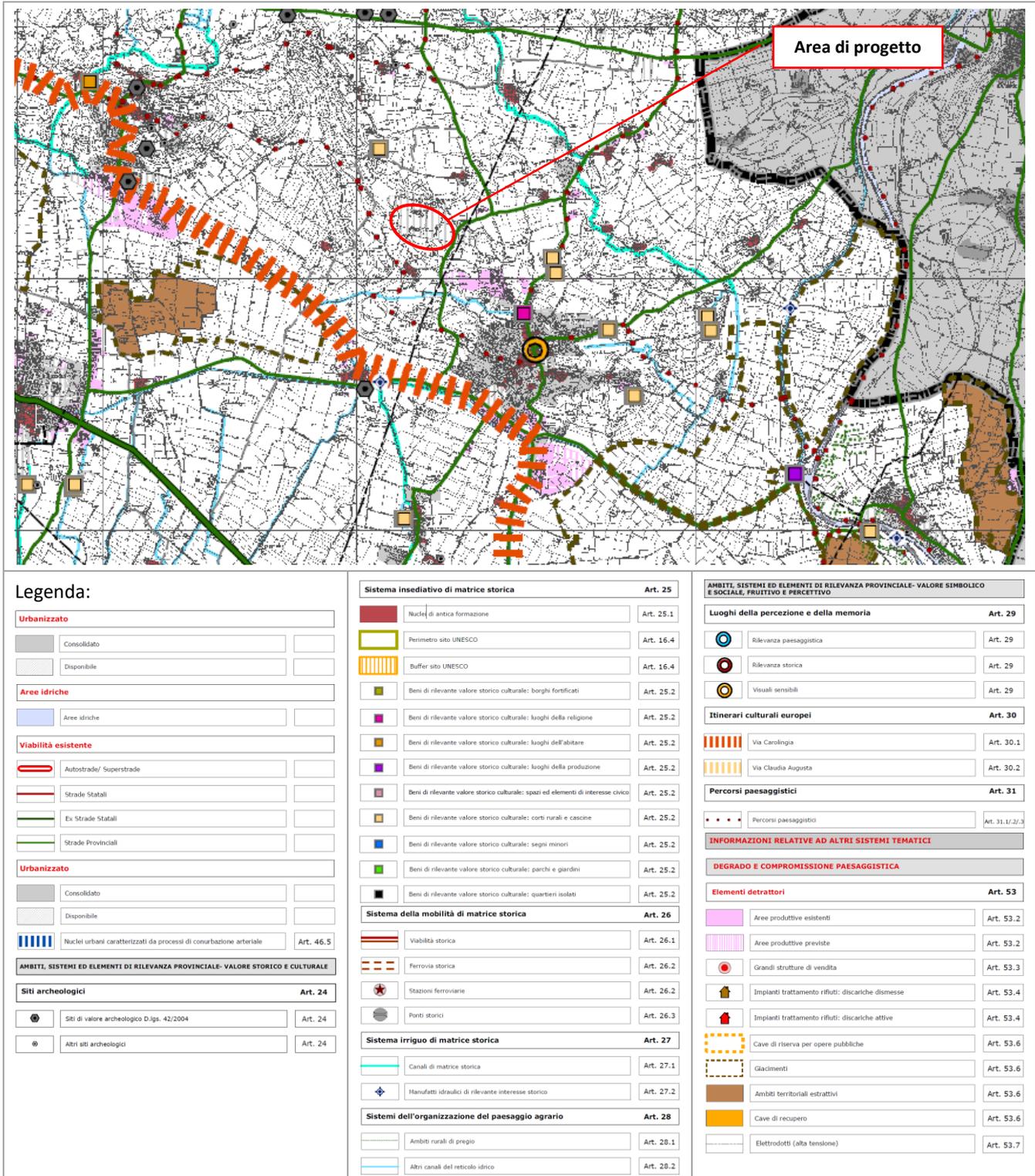


Figura 3.10 Estratto della Tavola 1b - Sistema paesaggistico - Valore storico e culturale (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)

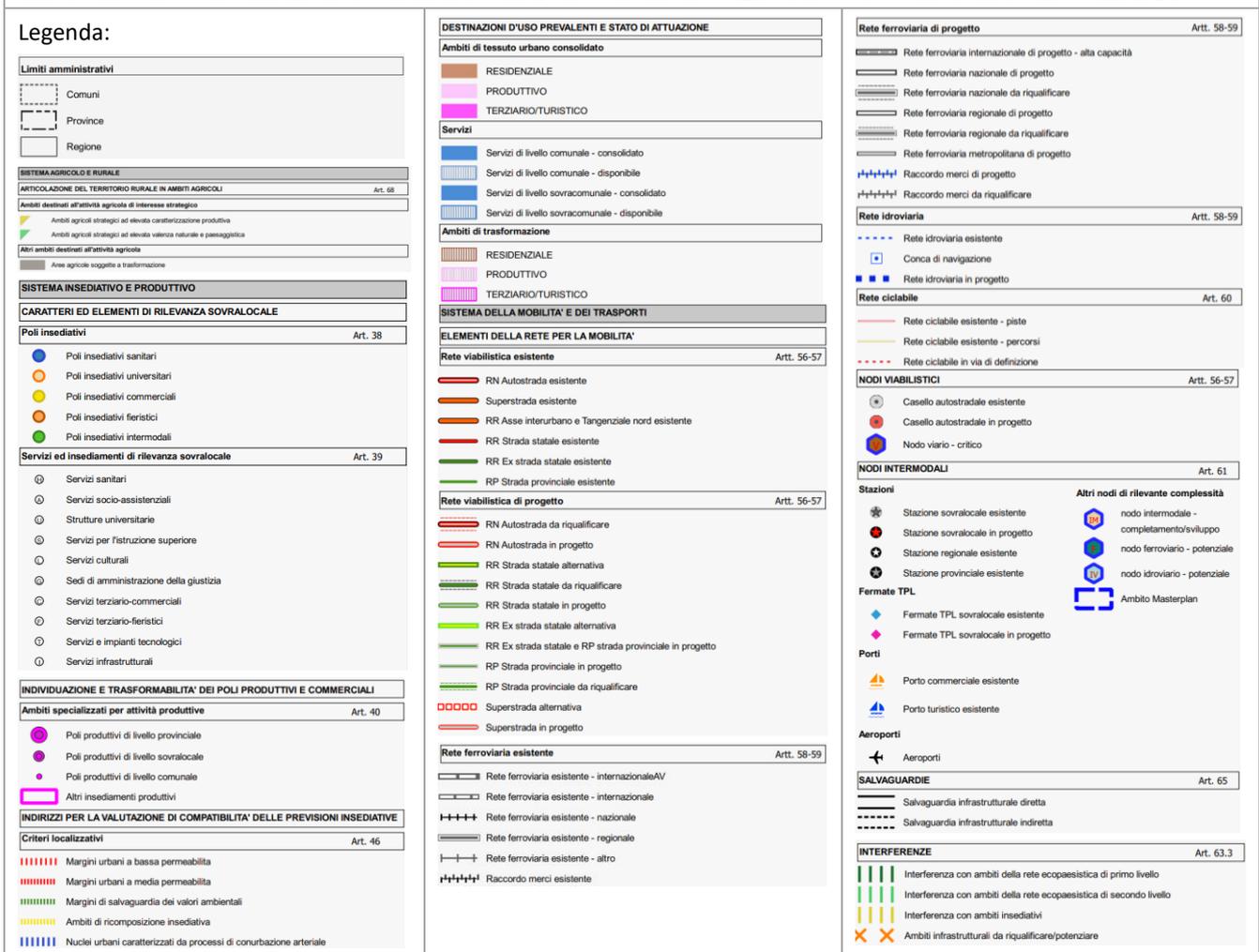
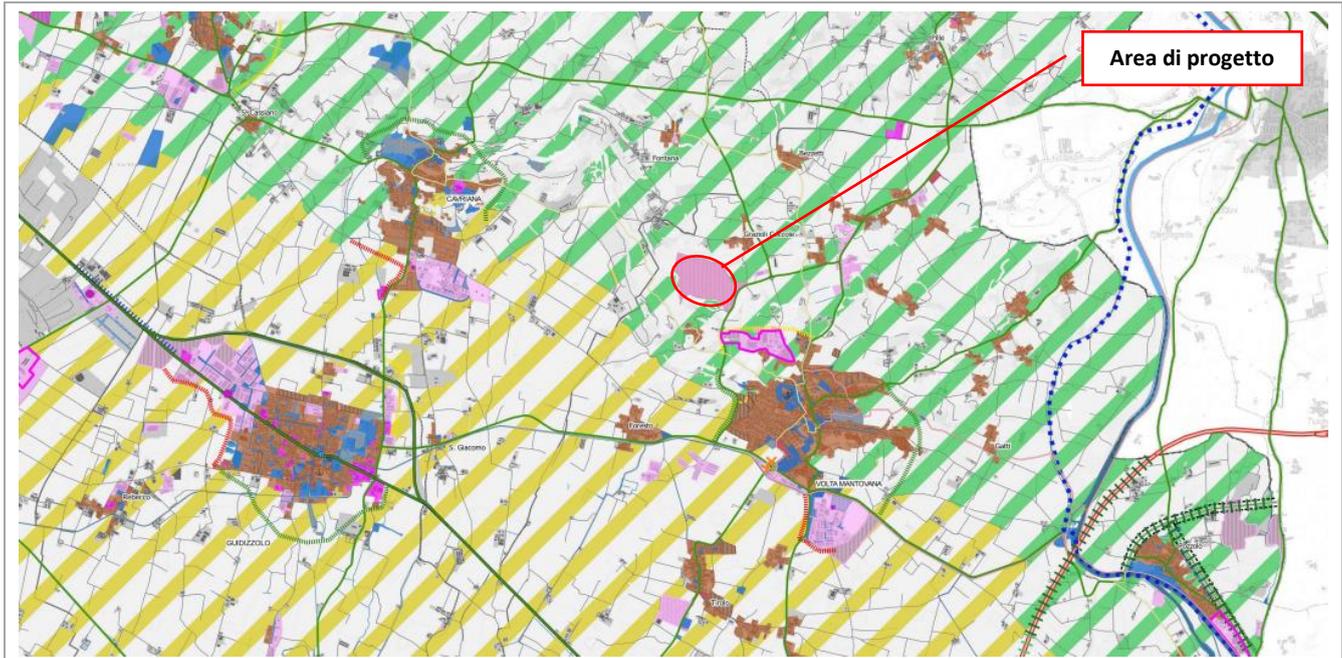


Figura 3.11 Estratto della Tavola 2 - Indicazioni insediative infrastrutturali ed agricole (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)

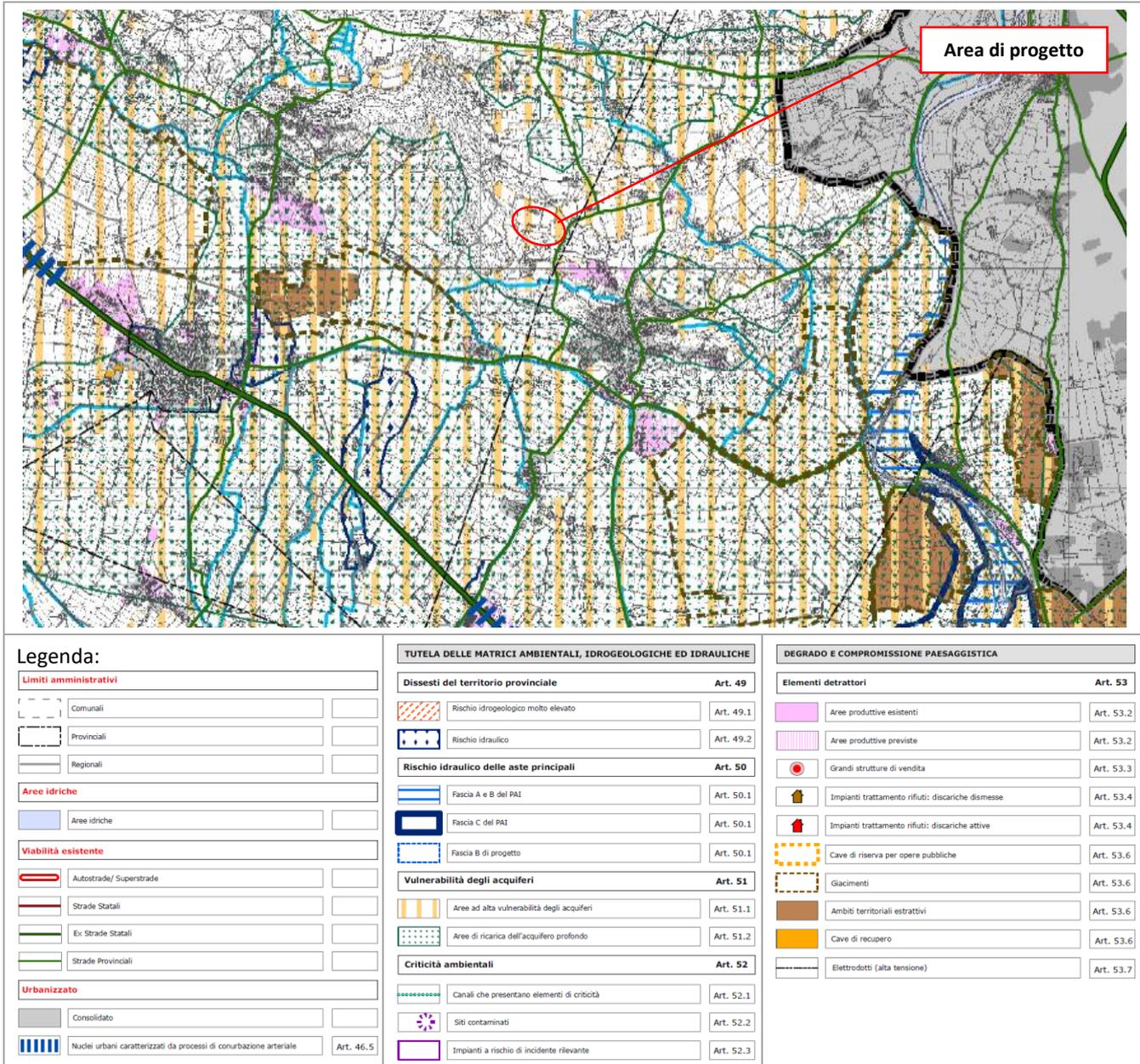
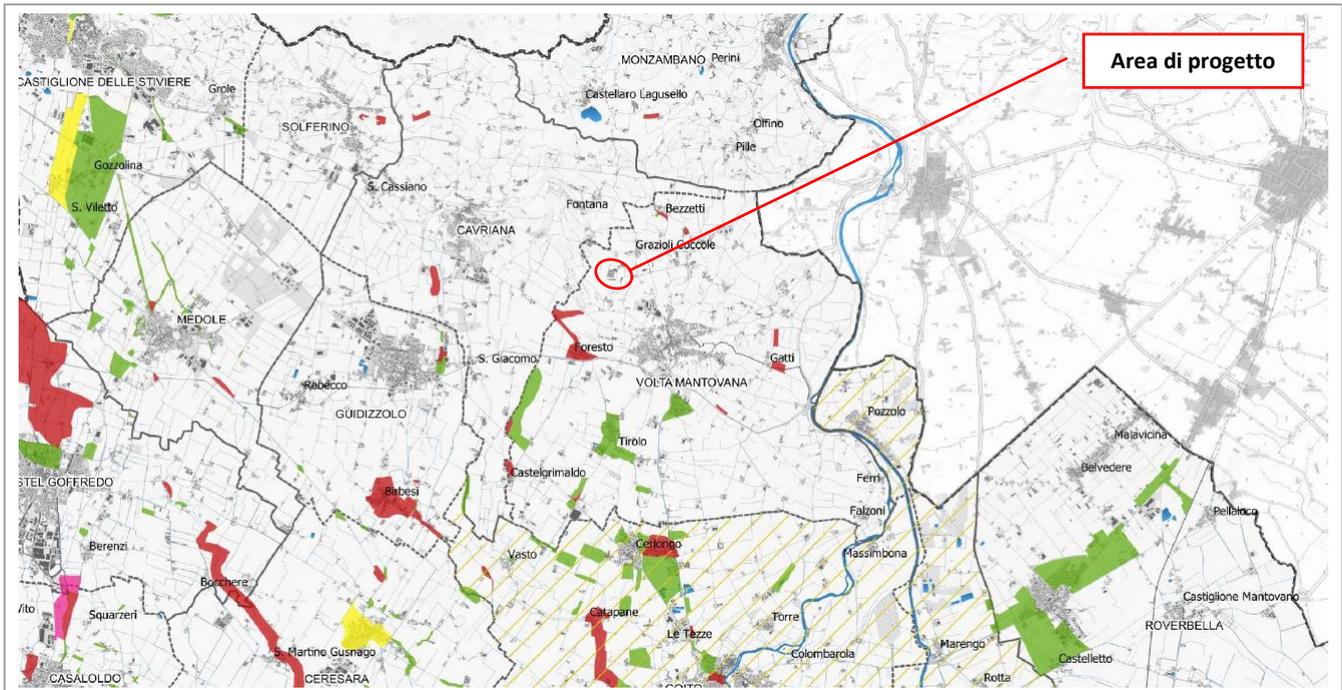


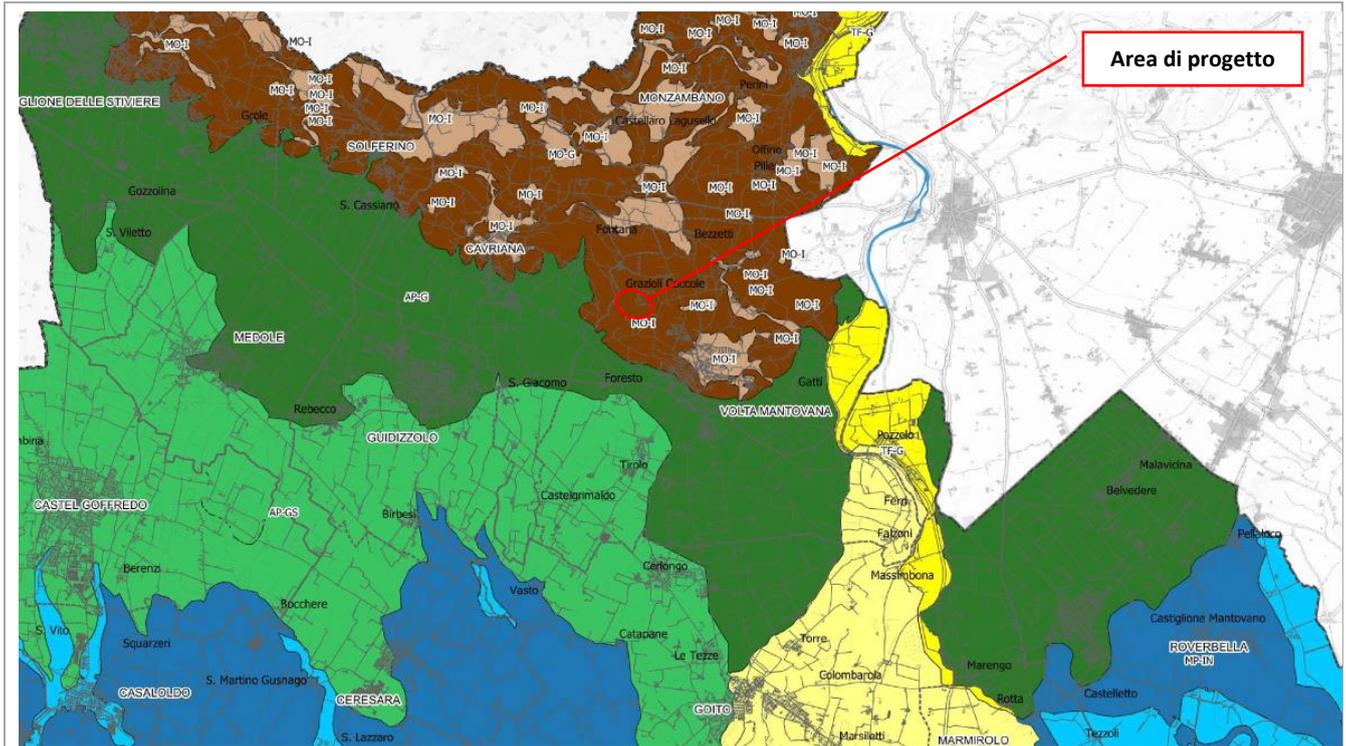
Figura 3.12 Estratto della Tavola 3 - Sistema del rischio, degrado e compromissione paesaggistica (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)



Legenda:

Dissesti del territorio provinciale e rischio sismico		Art. 49
Aree a rischio idraulico e Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni - scenari di pericolosità del Reticolo Secondario di Pianura:		
■	Rischio idraulico P3 - H - Scenario frequente	
■	Rischio idraulico P3* - H - Scenario frequente declassabile	
■	Rischio idraulico P2 - M - Scenario poco frequente	
■	Rischio idraulico P2* - M - Scenario poco frequente declassabile	
▨	Territori comunali interessati da possibili esondazioni rare non perimetrabili	

Figura 3.13 Estratto della Tavola 3a - Aree a rischio idraulico - Scenari di pericolosità del reticolo secondario di pianura (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)



Legenda:

Dissesti del territorio provinciale e rischio sismico Art. 49

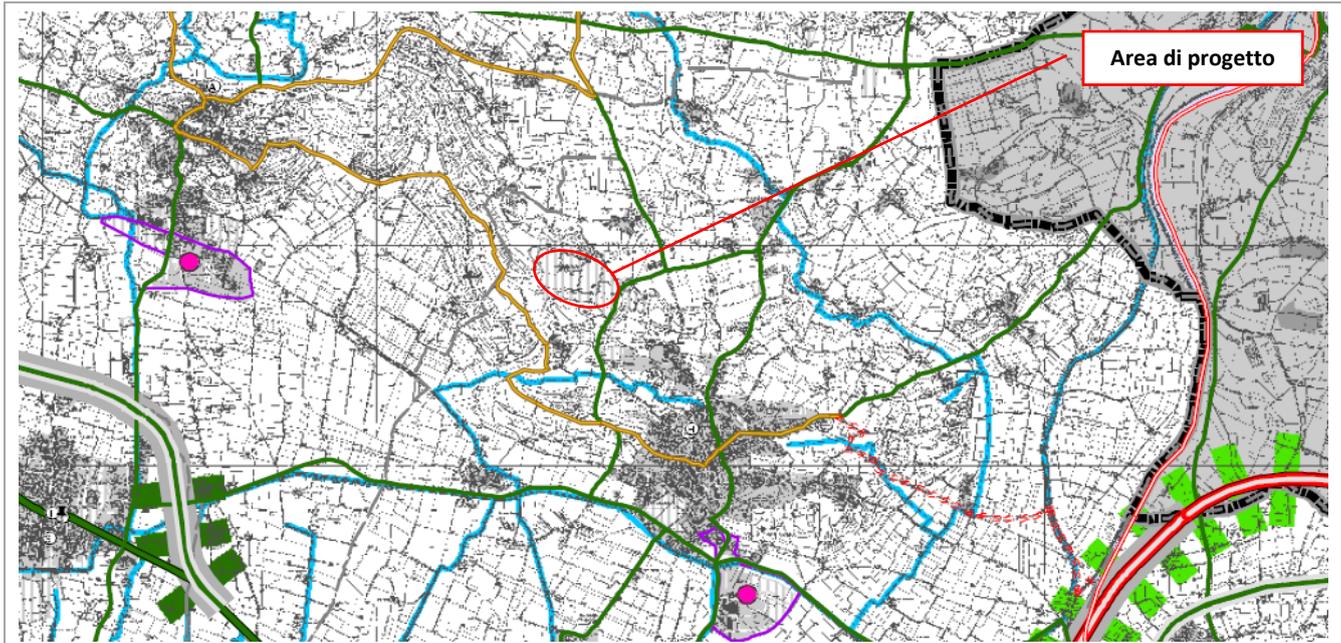
Area a rischio sismico - aree suscettibili degli effetti locali (microzonazione sismica di primo livello e scenari di pericolosità):

SETTORE	LEGENDA	SIGLA	DESCRIZIONE	EFFETTI ATTESI														
				Amplificazione stratigrafica			Liquefazione			Densificazione								
				1	2	3	1	2	3	1	2	3						
MORENICO		MO-G	Depositi morenici grossolani (ghiaie e ciottoli) di origine glaciale in matrice fine limo-argillosa	X														
		MO-I	Depositi intravallivi fini (argille) soprastanti depositi morenici grossolani (ghiaie e ciottoli) di origine glaciale		X								X					
ALTA PIANURA		AP-G	Depositi prevalentemente ghiaiosi di origine fluviale e fluvio-glaciale	X														
		AP-GS	Depositi prevalentemente ghiaiosi di origine fluviale e fluvio-glaciale, con spessori fino a 8-10 m, soprastanti depositi sabbiosi	X			X					X						
MEDIA PIANURA		MP-IV	Intercalazioni granulari (sabbie ghiaiose, sabbie, sabbie limose) e fini (argille e limi)		X		X					X						
		MP-S	Sabbie di origine fluviale e fluvio-glaciale		X		X					X						
		MP-AS	Depositi prevalentemente argillosi e limosi superficiali, con spessore fino a 15 m, soprastanti depositi sabbiosi		X		X						X					
BASSA PIANURA A MEANDRI		BP-S	Sabbie perifluviali del F. Po		X		X					X						
		BP-Sd	Depositi granulari prevalentemente sabbiosi (sabbie e argille con sabbia) associati a dossi fluviali		X					X			X					
		BP-Alp	Depositi prevalentemente fini (argille e limi su sabbie) associati a paleovalvei sepolti			X		X								X		
TERRAZZI FLUVIALI		TF-G	Depositi fluviali terrazzati prevalentemente ghiaiosi	X														
		TF-GS	Depositi fluviali terrazzati prevalentemente ghiaioso-sabbiosi	X			X					X						
		TF-S	Depositi fluviali terrazzati prevalentemente sabbiosi		X					X			X					
		TF-AT	Depositi argillosi e/o torbosi superficiali, di spessore 2-5 m, soprastanti depositi sabbiosi			X		X							X			

Effetti topografici		Versanti con pendenze superiori a 15°	Amplificazione topografica
---------------------	--	---------------------------------------	----------------------------

Intensità dell'effetto atteso
1 = bassa
2 = media
3 = alta

Figura 3.14 Estratto della Tavola 3b - Aree a rischio sismico - Aree suscettibili degli effetti locali (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)



Legenda:

Limiti amministrativi

Comunali
Provinciali
Regionali

Aree idriche

Aree idriche

Urbanizzato

Consolidato
Disponibile
Nuclei urbani caratterizzati da processi di conurbazione arteriale

ELEMENTI DELLA RETE PER LA MOBILITA'

Rete viabilistica esistente e in progetto Art. 56 Art. 57

Esistente Progetto Alternative da riqualificare

RN Autostrada
RR Asse interurbano e tangenziale Nord
RR Strada Statale
RR Ex Strada Statale
RP Strada Provinciale
Superstrade (extraprovinciale)

Rete ferroviaria esistente e in progetto Art. 58 Art. 59

Esistente Progetto Da riqualificare

Internazionale
Nazionale
Regionale
Altro (extraprovinciale)
Raccordi

Rete idroviaria Art. 58 Art. 59

Esistente Progetto

Rete idroviaria

Rete ciclabile principale esistente e in progetto Art. 60

Esistente Progetto Da riqualificare

Sede propria fondo compatto
Sede promiscua fondo compatto

NODI VIABILISTICI

Caselli autostradali Art. 56 Art. 57

Esistente Progetto In attuazione

Caselli autostradali

NODI INTERMODALI

Stazioni Art. 61

Esistente Progetto

Regionale (extraprovinciale)
Provinciale
Sovralocale

Fermate TPL Art. 61

Esistente Progetto

Sovralocali

Porti Art. 61

Esistente Progetto

Turistico
Commerciale
Conca di navigazione

Aeroporti

Esistente Progetto

Aeroporto (extraprovinciale)

Centri intermodali Art. 61

Esistente Progetto

Valdaro

SALVAGUARDIE

Salvaguardie infrastrutturali Art. 65

Dirette
Indirette

INTERFERENZE

Ambiti Art. 63.3

Rete ecologica primo livello
Rete ecologica secondo livello
Insediativi

INFORMAZIONI RELATIVE AD ALTRI SISTEMI TEMATICI

CARATTERI ED ELEMENTI DI RILEVANZA SOVRALocale

Servizi ed insediamenti di rilevanza sovrallocale Art. 39

H Sanitari Art. 39
A Socio-assistenziali Art. 39
U Università Art. 39
S Istruzione superiore Art. 39
L Culturali Art. 39
G Amministrazione della giustizia Art. 39
C Terziario- commerciali Art. 39
F Terziario- fieristici Art. 39
T Servizi tecnologici Art. 39
I Infrastrutturali Art. 39

INDIVIDUAZIONE E TRASFORMABILITA' DEI POLI PRODUTTIVI E COMMERCIALI

Ambiti specializzati per attività produttive Art. 40

Ambiti produttivi di rilievo provinciale o superiore Art. 41
Ambiti produttivi di rilievo sovrallocale Art. 42
Ambiti produttivi di rilievo comunale Art. 43
Altri insediamenti produttivi Art. 44

Figura 3.15 Estratto della Tavola 4 - Sistema della mobilità e dei trasporti (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)

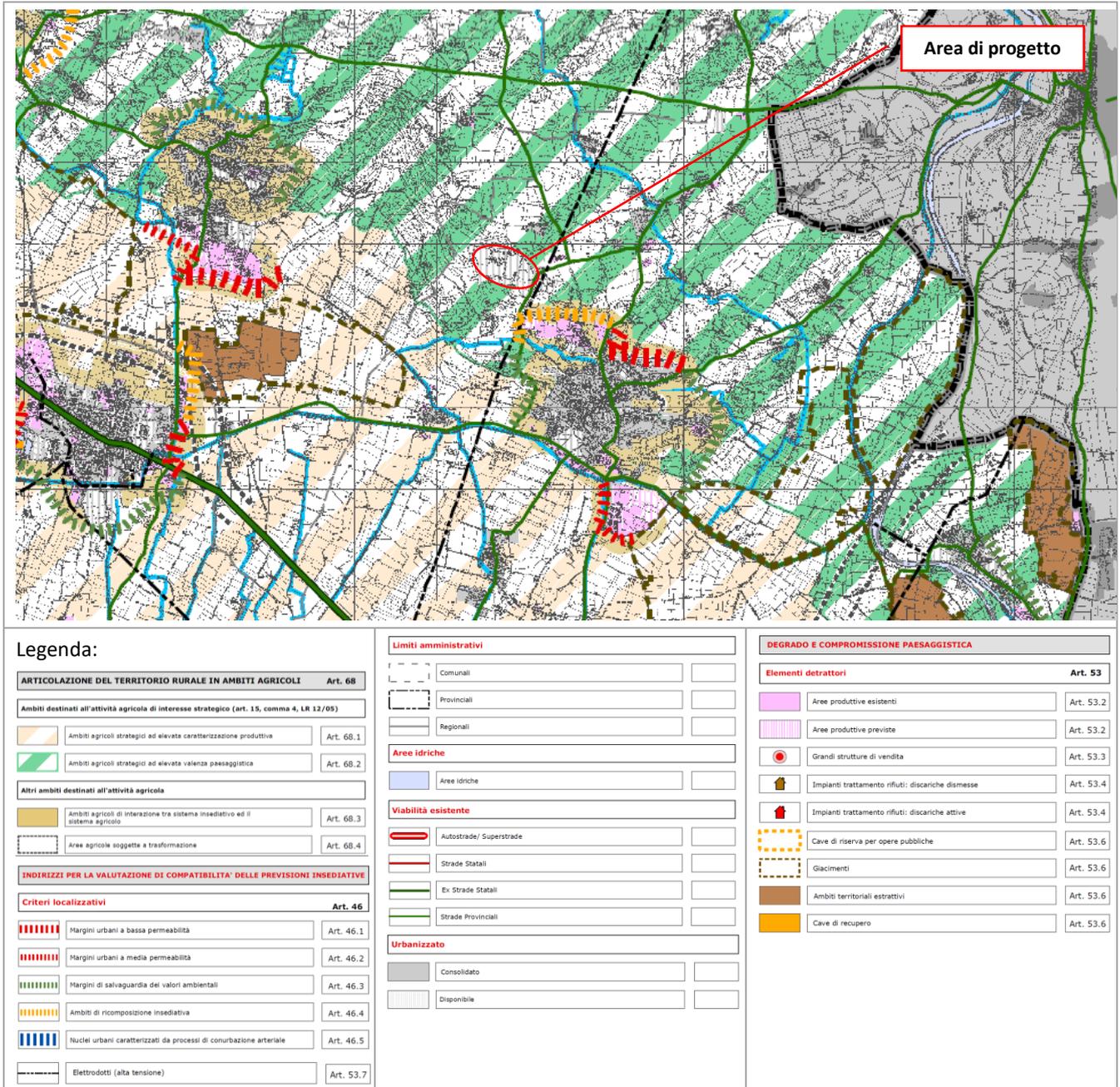


Figura 3.16 Estratto della Tavola 5 - Sistema agricolo e rurale (fonte: PTCP della Provincia di Mantova)

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI VOLTA MANTOVANA (PGT)

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) è lo strumento della pianificazione comunale, ai sensi della L.R. n. 12/2005, e definisce l'assetto dell'intero territorio comunale. Esso verifica come rendere coerenti le scelte individuate alla scala locale con gli obiettivi e con le indicazioni della programmazione e pianificazione regionale e provinciale. Il Comune in sede di redazione del PGT assume le indicazioni del PTCP, predispone analisi più dettagliate, individua le scelte alla scala locale, disciplina l'uso e la trasformazione del territorio in coerenza con le disposizioni dei presenti Indirizzi Normativi e con i contenuti delle tavole di Piano.

Il Comune di Volta Mantovana è dotato di Piano di Governo del Territorio approvato con Deliberazione C.C. n. 2 del 26 gennaio 2012, pubblicata sul BURL in data 19 marzo 2014. Successivamente, è stata annullata la variante n. 1 al PGT approvata con DCC n. 51 del 12/12/2013 con sentenze n. 50/2016 e n. 1467/2014 del TAR di Brescia.

Si riportano, di seguito, i principali estratti cartografici ai fini della presente analisi.

Dall'analisi della Carta dei Vincoli del documento di Piano del PGT del Comune di Volta Mantovana (cfr. Figura 3.17), l'area di progetto ricade nella porzione di territorio classificata come elemento di 2° livello della Rete Ecologica Regionale ed elemento di 1° livello della Rete Verde Provinciale (art. 14.11 delle NTA del PGT). Inoltre, l'area appartiene al tessuto urbano consolidato (T.U.C.) e al suo interno è individuato un allevamento zootecnico intensivo con la rispettiva fascia di rispetto.

Le Norme Tecniche di Attuazione del PGT, per le zone soggette a vincolo di inedificabilità, prescrivono quanto segue:

In merito alla tutela delle zone appartenenti alla Rete ecologica, vale quanto disposto dalle Norme Tecniche di Attuazione del PGT di seguito richiamate:

Art. 14.11 Rete ecologica

1. *Il PGT recepisce ed articola in scala di maggior dettaglio gli elementi della Rete Verde Provinciale. Tale rete ecologica, all'interno del territorio comunale di Volta Mantovana, è articolata in:*

- a. *Primo livello della rete - Corridoi ambientali sovrasistemici;*
- b. *Secondo livello della rete - Aree di protezione dei valori ambientali;*
- c. *Terzo livello della rete - Aree di conservazione o ripristino dei valori di naturalità dei territori agricoli.*

2. *All'interno del corridoio di Primo livello della rete:*

- a. *sono limitate le espansioni dei nuclei urbani, previa verifica a grande scala della continuità ecologica del corridoio stesso;*
- b. *ogni intervento di trasformazione delle aree è subordinato alla verifica a grande scala della funzionalità ecologica del territorio interessato;*
- c. *qualora si è dimostrata l'oggettiva impossibilità di diversa localizzazione delle trasformazioni, devono essere previste idonee misure di mitigazione e compensazione ambientale, secondo le indicazioni presenti nell'Allegato 1 delle presenti NTA - "Mitigazione e compensazione";*
- d. *è obbligo regolare la crescita insediativa, dove prevista, considerando l'orditura storica degli insediamenti e tutelando la morfologia e l'organizzazione del territorio, la sensibilità dei suoli e la presenza di elementi di pregio paesaggistico e naturalistico;*
- e. *è obbligo tutelare gli elementi vegetazionali isolati esistenti e la presenza di filari o piantate;*
- f. *è obbligo tutelare gli elementi tradizionali della struttura agraria quali le maglie poderali, gli elementi della rete irrigua e, dove presenti, i fontanili e le zone umide, recuperandoli e valorizzandoli attraverso il mantenimento di cortine verdi e la ricostruzione degli ambienti degradati.*

1.1 *All'interno del corridoio di Secondo livello della rete:*

- a. *sono limitate le espansioni dei nuclei urbani, previa verifica a grande scala della continuità ecologica del corridoio stesso;*
- b. *è obbligo tutelare gli elementi vegetazionali isolati esistenti e la presenza di filari o piantate;*
- c. *è obbligo tutelare gli elementi tradizionali della struttura agraria quali le maglie poderali, gli elementi della rete irrigua e, dove presenti, i fontanili e le zone umide, recuperandoli e valorizzandoli attraverso il mantenimento delle cortine verdi e la ricostruzione degli ambienti degradati.*

Dall'analisi della Carta del Sistema del Paesaggio del documento di Piano del PGT del Comune di Volta Mantovana (cfr. Figura 3.18), l'area di progetto ricade in un elemento del sistema delle emergenze paesaggistico-ambientali, come gran parte del territorio comunale, soggetto a "vincolo di bellezze di insieme" (ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 - Parte III). Gran parte dell'area di progetto rientra nell'ambito dei territori boscati e ambienti naturali "seminativo semplice", al suo interno sono inoltre presenti porzioni adibite a "insediamenti produttivi agricoli", "aree verdi incolte" e "prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive".

Le Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Regole del PGT, in merito alla tutela degli ambiti soggetti a vincolo speciale prescrivono:

Art. 14 *Prescrizioni per gli ambiti a vincolo speciale*

Art. 14.2 *Parti del territorio vincolate ai sensi del D. Lgs. 22/01/2004 n. 42, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*

1. *A tale ambito appartengono le parti di territorio soggette a vincolo paesaggistico.*
2. *Tali parti di territorio sono soggette alle norme e procedure di cui alla legge stessa e alle e successive modifiche ed integrazioni intervenute a seguito di provvedimenti legislativi e deliberativi statali e regionali.*
3. *Per ulteriori prescrizioni si rimanda al Regolamento Edilizio.*

Dall'analisi della Carta delle sensibilità paesaggistiche (cfr. Figura 3.18) l'area di progetto è classificata di Classe 3 - Sensibilità media.

Infine, dalla Tavola degli ambiti di trasformazione del PGT (cfr. Figura 3.20) e dalla tavola "Territorio Comunale" del Piano delle Regole del PGT di Volta Mantovana (cfr. Figura 3.21), l'area di intervento è classificata come "**Area C - Trasformazione**" (art. delle NTA del PGT). Il sito ricade all'interno di un corridoio di 1° livello della rete ecologica (art. 14.11 delle NTA del PGT) e in territorio vincolato ai sensi del D. Lgs. 42/2004 (art. 14 delle NTA del PGT); infine, all'interno dell'area in esame è indicato un allevamento zootecnico intensivo con rispettiva fascia di rispetto.

In merito agli ambiti C di trasformazione, le Norme Tecniche di Attuazione del PGT prescrivono quanto di seguito riportato:

Art. 10 *Ambito C: ambiti di trasformazione*

1. *Gli ambiti C sono destinati a trasformazione urbanistica.*
2. *Gli ambiti C sono indicati e regolamentati dalle norme specifiche dell'allegato 6 - "Aree di trasformazione".*
3. *I nuovi insediamenti sono subordinati alla realizzazione preventiva di Piano Attuativo nel rispetto delle prescrizioni specifiche per i comparti identificati negli elaborati di PGT riportati nell'allegato 6 - "Aree di trasformazione".*
4. *Al compimento delle attività previste dal Piano Attuativo, tali aree sono da considerarsi esaurite dal punto di vista edificatorio.*
5. *Le aree per standard, calcolate in base alle norme di legge ed alle destinazioni previste devono essere cedute all'interno del comparto, nelle apposite aree individuate dal PGGT a seconda di quanto specificato nell'allegato 6 - "Aree di trasformazione".*
6. *La quantità di area standard di cessione all'interno di ogni singolo comparto potrà subire leggere modifiche in sede di piano esecutivo.*
7. *I piani esecutivi dovranno prevedere obbligatoriamente, in sede di progettazione, delle opere di urbanizzazione primaria (strade, marciapiedi e aree di parcheggio) e un'adeguata dotazione di verde (viali alberati, piazzole di sosta, ecc.).*
8. *I progetti delle opere di urbanizzazione dovranno indicare obbligatoriamente posizione e tipo di specie del verde previsto.*
9. *I piani esecutivi dovranno inoltre prevedere norme per:*
 - a. *recinzione di lotti;*
 - b. *allineamenti delle costruzioni verso le aree pubbliche, al fine di dare carattere di unitarietà agli interventi.*
10. *Per le superfici fondiarie destinate all'edificazione è fatto obbligo, oltre al mantenimento degli alberi d'alto fusto esistenti (fatta eccezione per il caso in cui gli alberi stessi pregiudichino in modo grave l'utilizzo dei lotti) di mettere a dimora, prima del rilascio dell'agibilità, alberi d'alto fusto preferibilmente di specie tipiche locali in quantità tale da soddisfare il rapporto di un albero ogni 60 mq di area scoperta e di dimensioni all'impianto tali da garantire il "pronto effetto" (per latifoglie ad alberetto circonferenza fusto non inf. a cm 18/20 e per forme piramidali o frastagliate altezza non inferiore a cm 300/350) secondo specifico progetto da presentarsi in sede di masterplan o in sede della richiesta di Piano di attuazione.*

11. *La posizione degli alberi ad alto fusto, il tipo di specie di cui al comma precedente e la dimensione (altezza o circonferenza fusto) dovranno essere chiaramente indicati nel progetto.*
12. *Nelle aree pianeggianti, all'interno dei lotti, sono consentiti movimenti di terra contenuti o comunque mai tali da creare uno scarto di quota rispetto a quella del marciapiede o, se attribuita dall'Ufficio Tecnico Comunale, superiore a 0.75 mt.*
13. *La viabilità individuata all'interno dei comparti non ha valore strettamente vincolante e potrà essere modificata in sede di approvazione dei Piani Attuativi.*
14. *In sede di approvazione di Piani Attuativi, il Consiglio Comunale potrà modificare le quantità di area standard da cedere all'interno del comparto, purché lo scostamento dalle quantità sopra indicate non superi il 25%.*
15. *Qualora le norme specifiche dell'allegato 6 – “Aree di trasformazione interne al T.U.C” non siano più restrittive per gli ambiti destinati prevalentemente ad aree residenziali, sono consentite le destinazioni elencate all'art. 7.*
16. *Qualora le norme specifiche dell'allegato 6 – “Aree di trasformazione” non siano più restrittive per ambiti destinati prevalentemente a funzioni produttive, sono consentite le seguenti indicazioni d'uso:*
 - a. *Insedimenti artigianali, industriali, commerciali, ecc.... con relativi servizi tecnici ed amministrativi;*
 - b. *depositi ed attrezzature per l'esposizione e la vendita all'ingrosso ed al minuto compatibilmente con il Piano per lo sviluppo ed adeguamento della rete distributiva e le norme di legge riguardanti gli insediamenti commerciali;*
 - c. *bar, ristoranti, mense aziendali ed attrezzature ricreative al servizio dei lavoratori;*
 - d. *attrezzature e servizi per le imprese (autofficine, autotrasporti, corrieri, ecc.);*
 - e. *sale per riunioni e convegni con relativi servizi;*
 - f. *attrezzature e servizi per la distribuzione del carburante;*
 - g. *uffici di assistenza tecnica, di consulenza finanziaria, di intermediazione commerciale;*
 - h. *centri di ricerca specializzati;*
 - i. *abitazioni per un massimo di due alloggi per ciascun insediamento, per una superficie lorda complessiva massima di mq. 250; le abitazioni dovranno essere realizzate contemporaneamente o successivamente all'insediamento produttivo con intervento progettuale unitario e con impegno di destinazione registrato.*
17. *Per qualsiasi intervento di trasformazione con funzioni prevalentemente produttive (artigianali, industriali, terziarie) è obbligatorio rispettare gli indirizzi provinciali sulle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA), all'allegato 2 delle presenti NTA. Negli ambiti di trasformazione a funzione prevalentemente produttiva, inoltre, alla rete viaria devono essere assicurate le seguenti caratteristiche minime:*
 - a. *larghezza della sede carrabile mt 8,00;*
 - b. *parcheggi su uno dei due lati della larghezza di mt 3,00;*
 - c. *marciapiedi su entrambi i lati della larghezza di mt 2,00 di cui una fascia di mt 0,50 di verde di separazione tra la sede veicolare e quella pedonale;*
 - d. *raggi di curvatura adatti ai mezzi pesanti; passi carrai distanti dagli incroci almeno 50 mt;*
 - e. *incroci distanti almeno mt 100.*
18. *Sugli edifici esistenti negli ambiti di trasformazione, nel periodo transitorio, sono ammessi interventi di:*
 - a. *manutenzione ordinaria;*
 - b. *manutenzione straordinaria;*
 - c. *adeguamento normativo, tecnologico ed igienico-sanitario.*

Indicazioni, se diverse dalla presente, sono riportate nella scheda dell'ambito di trasformazione che è da intendersi prevalente.

Nello specifico, l'area in questione è individuata come ambito “ATin_C”, che è un'area “D6 - Agroindustriale”. Si riporta, di seguito, un estratto dell'Allegato 6 - “Aree di trasformazione interne al TUC” al Documento di Piano del PGT, in merito all'area di trasformazione “Atin_C” in esame:

Obiettivi

1. *Riqualificazione urbanistica di un comparto agroindustriale ora in via di dismissione attraverso la riconversione dell'area a servizi per la promozione delle eccellenze del territorio;*

2. *Migliorare la qualità urbana, architettonica, funzionale e percettiva dell'area oggetto di intervento, caratterizzandola come nuovo polo insediativo di qualità.*

Norme

1. *La trasformazione dell'area è subordinata a presentazione di masterplan generale dell'area stessa, con la predisposizione di azioni di mitigazione ambientale a verde lungo le fasce esterne e all'interno del comparto stesso: la nuova edificazione è consentita solamente previa demolizione dei fabbricati agroindustriali e bonifica delle aree;*
2. *La valutazione della sostenibilità dei piani attuativi va fatta in riferimento all'allegato 1-Mitigazione e Integrazione, all'allegato 4-Piano del colore e all'allegato 5-Valutazione della sostenibilità ambientale dei piani attuativi;*
3. *Le nuove costruzioni (residenziali e ricettive) dovranno avere come classe energetica minima la classe B;*
4. *Le nuove edificazioni dovranno essere progettate secondo le linee guida della bioarchitettura, privilegiando le fonti energetiche alternative e rinnovabili;*
5. *Il masterplan di progetto dovrà prevedere un mix funzionale fra le destinazioni d'uso insediabili, regolamentato dal relativo piano attuativo che verrà convenzionato;*
6. *Il rapporto e gli obblighi dell'operatore privato verso l'amministrazione comunale saranno regolamentati all'interno dell'apposita convenzione;*
7. *Il mix funzionale delle maggiori attività ammesse sarà definito all'interno di un delta che potrà variare dal 47% fino a un massimo del 53% dei volumi e della superficie coperta ammessi per le aree a residenza, da un minimo del 22% fino a un massimo del 28% dei volumi e della superficie coperta ammessi per le aree destinate a ricettività, da un minimo del 22% fino ad un massimo del 28% dei volumi e della superficie coperta ammessi per le aree destinate a commercio e attività di promozione dei prodotti di eccellenza del territorio;*
8. *In quanto area vasta, è necessario garantire corridoi ecologici di attraversamento ed integrazione con la rete verde esistente (RER e RVP);*
9. *Le parti edificate verso la circonvallazione dovranno porre grande attenzione alla mitigazione ambientale e nel contempo strutturarsi come nuovo fronte urbano verso la strada;*
10. *L'edificio rurale esistente deve essere restaurato e recuperato. Non è consentita la sua demolizione;*
11. *Nella parte residenziale sono ammesse le tipologie da unifamiliari a quadrifamiliari;*
12. *Nella realizzazione delle infrastrutture a servizio della parte residenziale va privilegiata la viabilità ciclopeditone;*
13. *Le attività non residenziali ammesse dovranno essere verificate in coerenza con quanto previsto dal PTCP;*
14. *Non meno del 10% della superficie per aree e interventi di rinaturalizzazione; non meno del 20% dell'approvvigionamento energetico necessario all'insediamento derivante da fonti rinnovabili (fotovoltaico, geotermia, ecc.); non meno del 25% di parcheggi interrati, in struttura o sulla copertura, per gli insediamenti ad elevata attrazione di traffico; non meno del 50% della superficie filtrante;*
15. *L'insediamento di una nuova destinazione d'uso diversa da quella attuale è possibile solamente dopo la verifica che nell'area di trasformazione non siano presenti forme di inquinamento;*
16. *Le strutture a rete e le infrastrutture interne all'area di trasformazione sono a totale carico degli operatori. Tali opere rimarranno di gestione privata e non verranno cedute all'amministratore;*
17. *La trasformazione è consentita solo previa verifica dei volumi di traffico indotti dalla trasformazione stessa dell'area.*

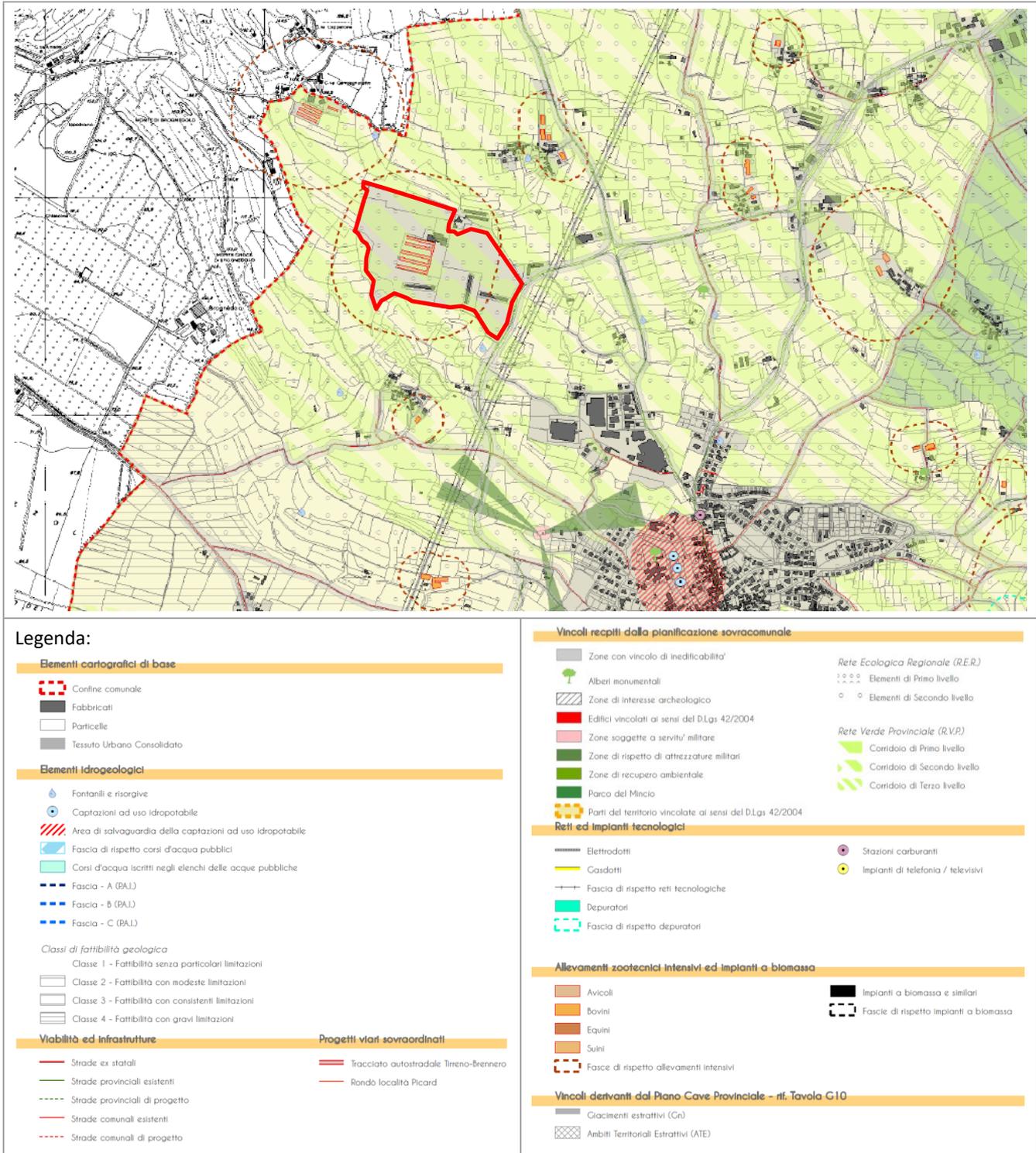


Figura 3.17 Estratto della Carta di Vincoli (fonte: PGT di Volta Mantovana, area di progetto contornata in rosso)

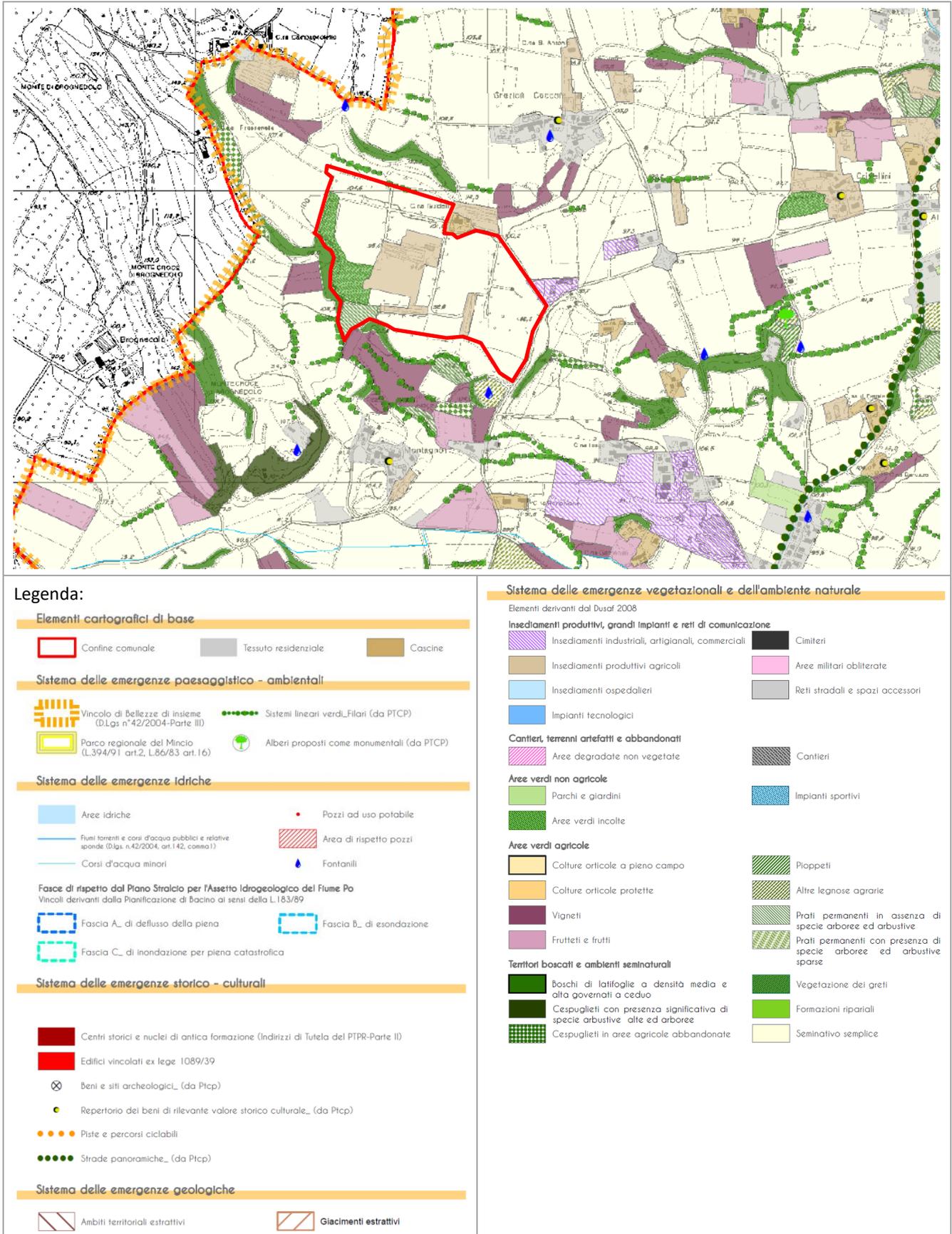


Figura 3.18 Estratto della Carta del Sistema del Paesaggio (fonte: PGT di Volta Mantovana, area di progetto contornata in rosso)



Legenda:

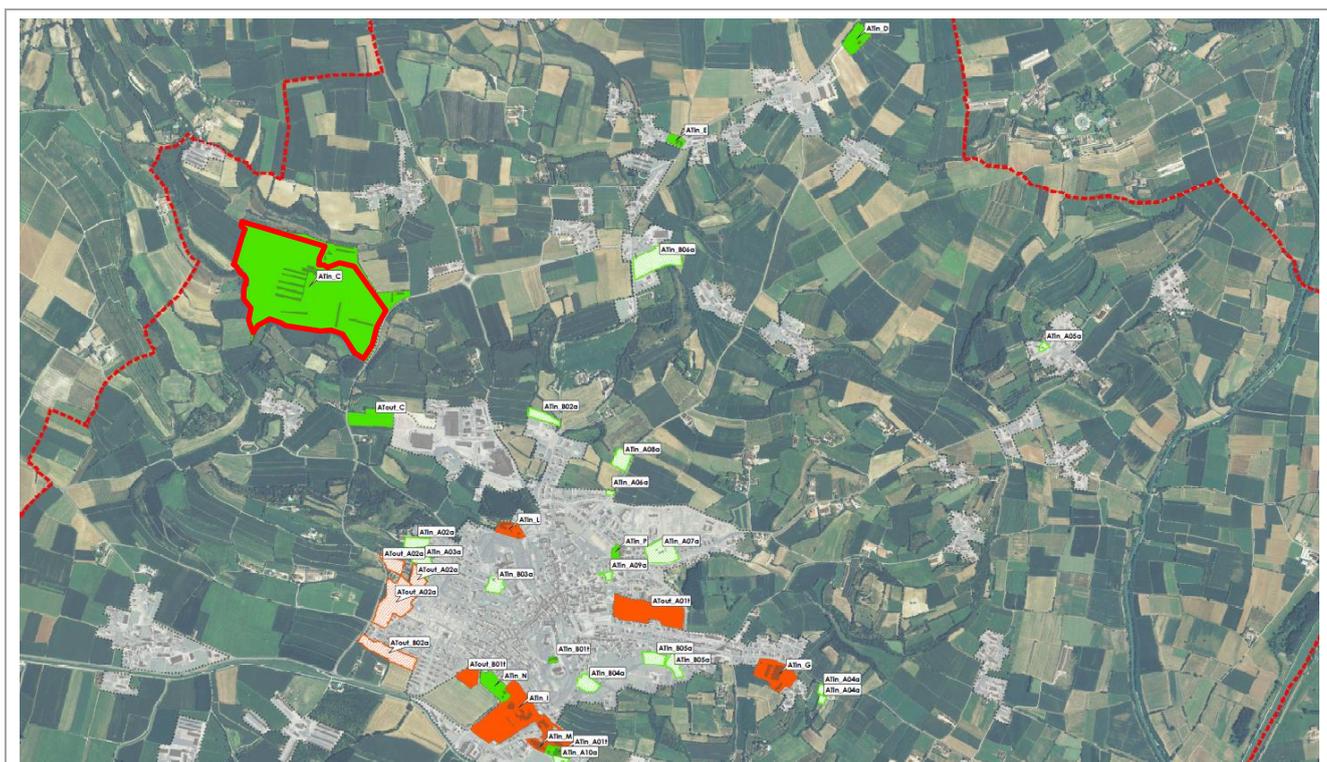
Elementi cartografici di base

-  Confine comunale
-  Fabbricati
-  Particelle

Classi di sensibilità paesistica

-  Classe 1 - Sensibilità molto bassa
-  Classe 2 - Sensibilità bassa
-  Classe 3 - Sensibilità media
-  Classe 4 - Sensibilità elevata
-  Classe 5 - Sensibilità molto elevata

Figura 3.19 Estratto della Carta delle Sensibilità paesaggistiche (fonte: PGT di Volta Mantovana, area di progetto contornata in rosso)



Legenda:

Elementi cartografici di base

-  Confine comunale
-  Fabbricati
-  Particelle
-  Tessuto Urbano Consolidato

Ambiti di trasformazione inseriti nel Documento di Piano

-  Aree di trasformazione
-  Aree di atterraggio di operazioni perequative

Ambiti di trasformazione inseriti nel Piano delle Regole

-  Aree di trasformazione
-  Aree di atterraggio di operazioni perequative

Figura 3.20 Estratto della Tavola degli Ambiti di trasformazione (fonte: PGT di Volta Mantovana, area di progetto contornata in rosso)

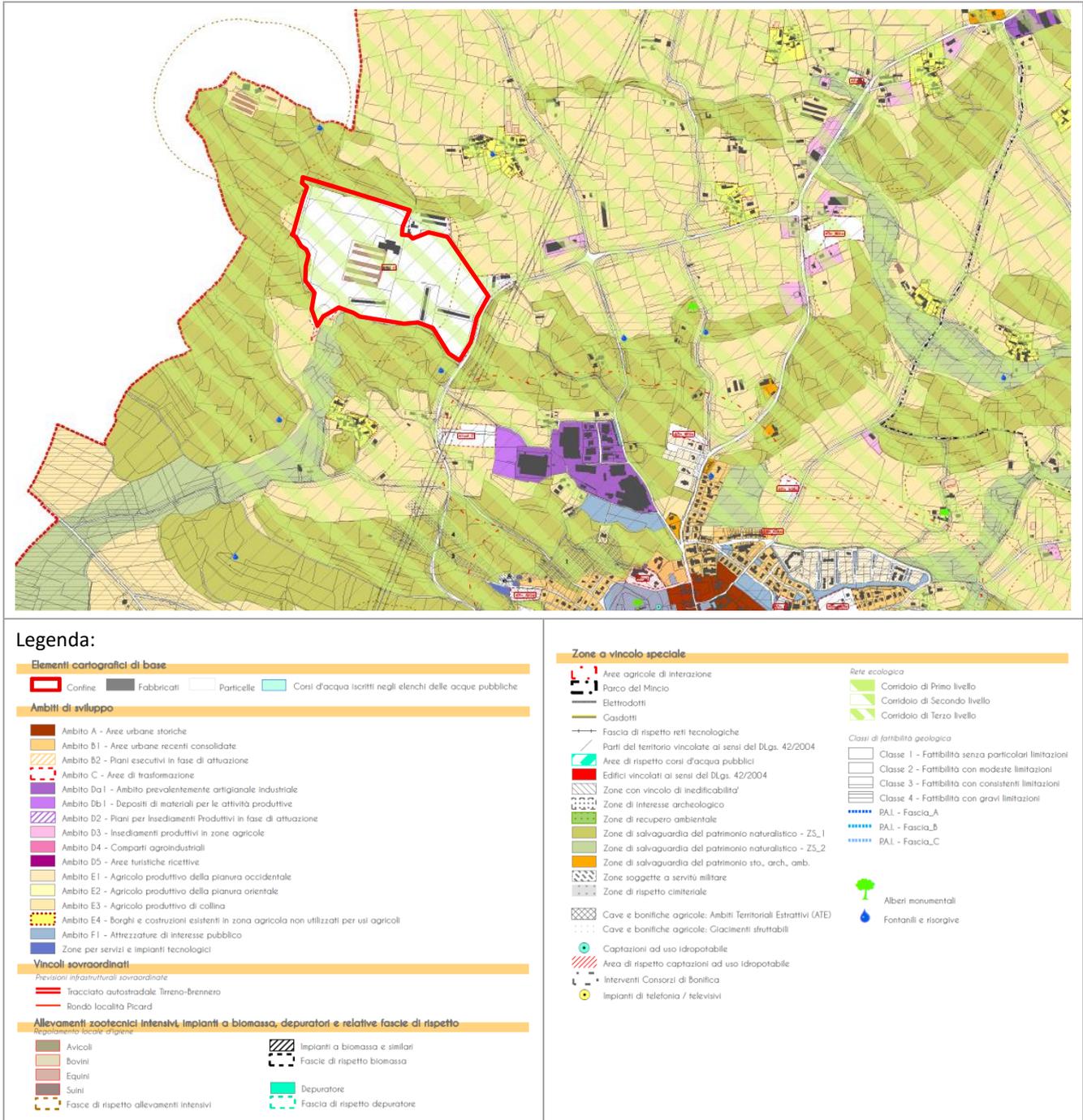


Figura 3.21 Estratto della Tavola "Territorio Comunale" del Piano delle Regole (fonte: PGT di Volta Mantovana, area di progetto contornata in rosso)

3.3 ANALISI DEI PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE PERTINENTI CON IL PROGETTO IN ESAME

PIANO REGIONALE DEGLI INTERVENTI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PRIA)

Il Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) è lo strumento di pianificazione e programmazione di Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, mirato a ridurre le emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente.

Il PRIA è predisposto ai sensi della seguente normativa nazionale e regionale:

- il D. Lgs. n. 155 del 13/08/2010, che ne delinea la struttura e i contenuti,
- la legge regionale n. 24 dell'11/12/2006 "Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente" e la delibera del Consiglio Regionale n. 891 del 06/10/2009 "Indirizzi per la programmazione regionale di risanamento della qualità dell'aria", che ne individuano gli ambiti specifici di applicazione.

L'obiettivo strategico è raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente.

In particolare gli obiettivi della pianificazione e programmazione regionale per la qualità dell'aria sono:

1. rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti;
2. preservare da peggioramenti nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Con D.G.R. n. 2603 del 30/11/2011 la Giunta ha deliberato l'avvio di procedimento per l'approvazione del PRIA, comprensivo della Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Con D.G.R. n. 4384 del 7/11/2012 la Giunta ha preso atto della proposta di Piano, unitamente alla Proposta di Rapporto Ambientale, Sintesi non tecnica e Studio di incidenza.

Il Piano si articola in una componente di inquadramento normativo, territoriale e conoscitivo e in una componente di individuazione dei settori di intervento e delle relative misure da attuarsi secondo una declinazione temporale di breve, medio e lungo periodo. Si tratta di 91 misure strutturali che agiscono su tutte le numerose fonti emissive nei tre grandi settori della produzione di inquinanti atmosferici. Le misure previste sono 40 per il settore dei trasporti, 37 per l'energia e il riscaldamento, 14 per le attività agricole. Ciascuna è corredata da indicatori e analizzata sotto il profilo dei risultati attesi in termini di miglioramento della qualità dell'aria e di riduzione delle emissioni, e sotto il profilo dei costi associati, dell'impatto sociale, dei tempi di attuazione e della fattibilità tecnico-economica.

Con Delibera di Giunta regionale n. 593 del 6 settembre 2013, è stato approvato definitivamente il Piano Regionale degli Interventi della Regione Lombardia.

Successivamente, con delibera n. 6438 del 3/04/2017 la Giunta ha dato avvio al procedimento per l'aggiornamento del Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria, ai sensi degli artt. 9 e 11 del D. Lgs. 155/2010. Al termine della procedura di esclusione dalla VAS è stato approvato l'aggiornamento di Piano - PRIA 2018 - con D.G.R. n. 449 del 2 agosto 2018.

Il PRIA 2018 ha confermato i macrosettori di intervento e le misure già individuate nel PRIA 2013 procedendo al loro accorpamento e rilancio. Il PRIA 2018 contiene, fra l'altro, le disposizioni sulle nuove limitazioni ai veicoli più inquinanti attive dal 1° ottobre 2018.

In attuazione di quanto previsto dalla direttiva europea 2008/50/CE il D. Lgs. 155 del 2010 ha stabilito la necessità di suddividere il territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura e poter valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite.

La norma ha definito che le regioni e le province autonome provvedano a sviluppare la zonizzazione del proprio territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente per consentire l'adeguamento ai criteri indicati nel decreto legislativo. Con D.G.R. n. 2605 del 30 novembre 2011 è stata approvata la nuova suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati. Per individuare le diverse aree, anche tra loro non contigue, è stata considerata la presenza delle medesime caratteristiche predominanti, orografiche, antropiche ed emissive.

Pertanto sono stati individuati i tre agglomerati:

- agglomerato di Milano;
- agglomerato di Bergamo;
- agglomerato di Brescia.

Ciascun agglomerato è costituito dalla città di cui al nome dell'agglomerato stesso e dell'area contigua che può essere considerata con la città come un unico conglomerato urbano. Gli agglomerati sono caratterizzati, oltre che da un'elevata densità abitativa e di traffico, dalla presenza di attività industriali e da elevate densità di emissioni di PM10 primario, NO_x e COV. Inoltre si tratta di aree che presentano maggiore disponibilità di trasporto pubblico locale organizzato (TPL).

Individuati gli agglomerati, sono state quindi delimitate le quattro zone, qui di seguito descritte sinteticamente:

- **Zona A - Pianura ad elevata urbanizzazione:** l'area è caratterizzata da densità abitativa ed emissiva comunque elevata, tuttavia inferiore a quella degli agglomerati, e da consistente attività industriale. Ricadono in questa zona la fascia di Alta Pianura (esclusi gli agglomerati) e i capoluoghi della Bassa Pianura (Pavia, Lodi, Cremona e Mantova) con i Comuni attigui. L'area è caratterizzata da una situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione).
- **Zona B - Zona di Pianura:** l'area è caratterizzata da densità emissiva inferiore rispetto alla zona A e da concentrazioni elevate di PM10, con componente secondaria percentualmente rilevante. Essendo una zona con elevata presenza di attività agricole e di allevamento, è interessata anche da emissioni di ammoniaca. Come la zona A, le condizioni meteorologiche sono avverse per la dispersione degli inquinanti.
- **Zona C - Montagna:** l'area è caratterizzata da minore densità di emissioni di PM10 primario, NO_x, COV antropico e NH₃, ma importanti emissioni di COV biogeniche. L'orografia è montana con situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti e bassa densità abitativa.
- **Zona D - Fondovalle:** tale zona comprende le porzioni di territorio poste sotto 500 m di quota s.l.m. dei Comuni ricadenti nelle principali Vallate delle Zone C e A (Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Seriana e Val Brembana). In essa si verificano condizioni di inversione termica frequente, tali da giustificare la definizione di una zona diversificata sulla base della quota altimetrica. Le densità emissive sono superiori a quelle della zona di montagna e paragonabili a quelle della zona A.

Ai sensi del D.Lgs. 155/2010 è possibile individuare zonizzazioni diverse associate ai diversi inquinanti, ma è opportuno che le zonizzazioni così individuate siano tra loro integrate. Pertanto, per l'Ozono vengono mantenute le zone precedenti fatta eccezione per la Zona C, che lascia il posto a due zone distinte (cfr. Figura 3.22).

In base alla zonizzazione vigente, l'area di progetto ricade nella zona B "Pianura".

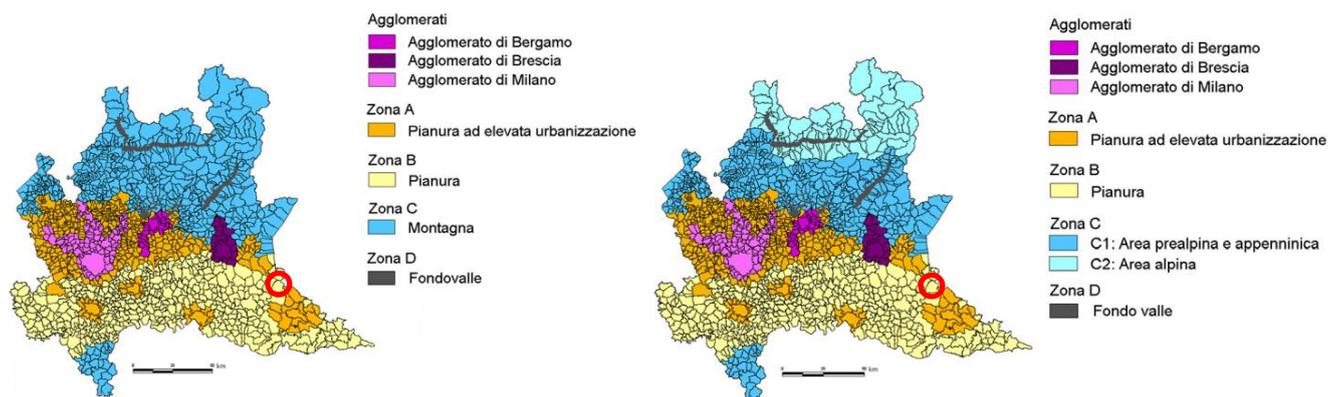


Figura 3.22 Zonizzazione del territorio regionale. Figura di sinistra: per tutti gli inquinanti; Figura di destra: per l'ozono (fonte: PRIA della Regione Lombardia; area di progetto cerchiata in rosso)

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.), introdotto dal D. Lgs. 152/2006, è l'atto che disciplina il governo delle acque sul territorio. Strumento dinamico di conoscenza e pianificazione, che ha come obiettivo la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi delle risorse idriche, al fine di perseguirne un utilizzo sano e sostenibile.

Il Piano di tutela delle Acque (PTA) è lo strumento per regolamentare le risorse idriche in Lombardia, attraverso la pianificazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque. La L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003 individua le modalità di approvazione del PTA previsto dalla normativa nazionale.

Il PTA è formato da:

- Atto di indirizzi, approvato dal Consiglio regionale con delibera n. 929 del 2015, che contiene gli indirizzi strategici regionali in tema di pianificazione delle risorse idriche;
- Programma di Tutele e Uso delle Acque (PTUA), approvato dalla Giunta regionale, che costituisce il documento di pianificazione e programmazione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

Il PTUA 2016 è stato approvato con D.G.R. n. 6990 del 31 luglio 2017, pubblicato sul BUR di Regione Lombardia n. 36 del 04/09/2017.

PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL FIUME PO (PAI)

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24/05/2001, ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro i valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Il PAI contiene:

- la delimitazione delle fasce fluviali (Fascia A, Fascia B, Fascia B di progetto e Fascia C) dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti;
- la delimitazione e classificazione, in base alla pericolosità, delle aree in dissesto per frana, valanga, esondazione torrentizia e conoide che caratterizzano la parte montana del territorio regionale;
- la perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano (zona 1 e zona 2) e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura (zona I e zona BPr);
- le norme alle quali le sopracitate aree a pericolosità di alluvioni sono assoggettate.

PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla normativa nazionale, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali ai sensi del D. Lgs. n. 49 del 2010, in attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE. Il PGRA viene predisposto a livello di distretto idrografico e aggiornato ogni 6 anni. Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del fiume Po (PGRA-Po).

Il primo PGRA (PGRA 2015) è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con Delibera n. 4 del 17/12/2015 e approvato con Delibera n. 2 del 03/03/2016; è stato definitivamente approvato con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016.

Il PGRA contiene:

- la mappatura delle aree allagabili, classificate in base alla pericolosità e al rischio; una diagnosi delle situazioni a maggiore criticità;
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni e una diagnosi delle principali criticità;
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Le misure del PGRA hanno lo scopo di tutelare le persone e i beni vulnerabili alle alluvioni, all'interno o adiacenti ad aree allagabili. In particolare:

- cittadini che vivono, lavorano, attraversano, gestiscono beni e infrastrutture soggette ad alluvioni e i loro beni (casa, automobile, cantina, luoghi di lavoro e di vacanza);
- edifici e infrastrutture sedi di servizi pubblici (enti pubblici, ospedali, scuole);
- beni ambientali storici e culturali di rilevante interesse;
- infrastrutture delle reti di pubblica utilità (strade, ferrovie, reti portuali ed aeroportuali, reti di approvvigionamento e depurazione delle acque, dighe);
- aziende agricole e impianti industriali, con particolare attenzione a quelli che a seguito di un'alluvione, oltre a subire dei danni, potrebbero inquinare l'ambiente circostante.

Le misure del PGRA coinvolgono tutti i soggetti che si occupano della gestione del rischio idraulico, sia in termini di difesa del suolo che in termini di protezione civile, alle varie scale territoriali, comprese le associazioni di volontariato e gli operatori che erogano formazione e informazione.

Ogni misura del PGRA ha un soggetto responsabile della sua realizzazione, individuato in base alle specifiche competenze definite dalla legislazione vigente. Si tratta principalmente di Enti pubblici ai vari livelli territoriali, da quello statale a quello comunale.

Il PGRA contiene misure da attuare in 6 anni, un tempo pari alla durata del ciclo di pianificazione. Lo stato di attuazione delle misure del Piano viene monitorato annualmente da parte delle Regioni e dell'ADBPO; è prevista inoltre una verifica intermedia da parte dell'UE dopo 3 anni dall'adozione.

L'area di progetto non ricade all'interno di zone soggette a pericolosità idrogeologica individuate dal PAI e dal PGRA.

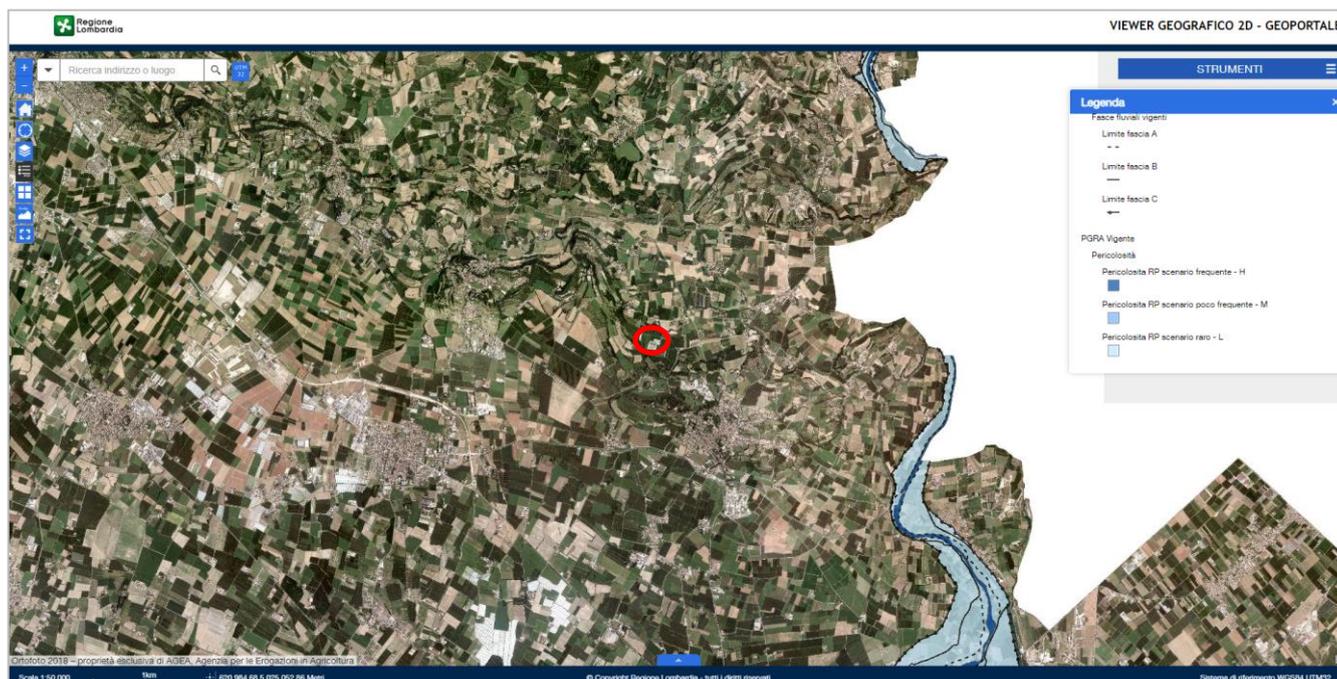


Figura 3.23 - Aree soggette a pericolosità idraulica (fonte: PGRA della Lombardia; area di progetto in rosso)

PIANO FAUNISTICO VENATORIO REGIONALE (PFVR)

Il Piano Faunistico Venatorio Regionale (PFVR) è uno strumento di pianificazione che ha l'obiettivo di mantenere e aumentare la popolazione di tutte le specie di mammiferi e uccelli che vivono naturalmente allo stato selvatico in Lombardia, sviluppando anche una gestione della caccia sempre più adeguata alle conoscenze ecologiche e biologiche. Il PFVR individua e sistematizza gli strumenti per il monitoraggio della fauna selvatica mirando a salvaguardare le specie in diminuzione ma anche a fornire un quadro di riferimento per il controllo numerico di alcune specie problematiche per il territorio e per l'agricoltura.

Il Piano, ai sensi della normativa nazionale e regionale, ha in dettaglio i principali contenuti e finalità:

- definire gli obiettivi per il mantenimento, l'aumento e la gestione delle popolazioni delle specie di mammiferi e uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico sul territorio regionale;
- definire indirizzi e contenuti per la pianificazione faunistica territoriale;
- descrivere e cartografare le potenzialità e le vocazioni faunistiche;
- elaborare programmi di protezione della fauna selvatica in diminuzione;
- individuare le attività volte alla conoscenza delle risorse naturali e delle consistenze faunistiche;
- articolare il regime della tutela della fauna secondo le tipologie territoriali.

Con Deliberazione n. XI/4090 del 21/12/2020 la Giunta Regionale ha avviato il procedimento di approvazione del Piano Faunistico Venatorio Regionale (PFVR).

L'area di intervento non ricade all'interno di Zone di Ripopolamento e Cattura (ZRC) né all'interno di Oasi di Protezione definite dal Piano Faunistico Venatorio.

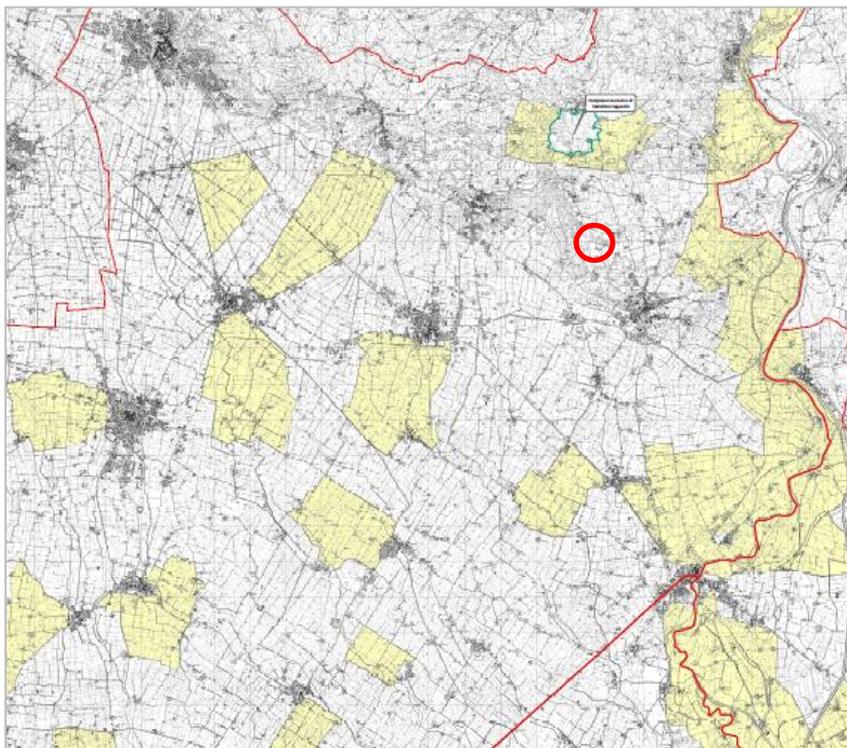


Figura 3.24 Zone di Ripopolamento e Cattura (fonte: PFV della Provincia di Mantova, area di progetto in rosso)

3.4 SINTESI DELLE INDICAZIONI DERIVANTI DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE AMBIENTALE

Dall'analisi del PPR della Lombardia emerge che l'area di progetto rientra nell'ambito di paesaggio n. 15 "Riviera Gardesana e Morene del Garda", nell'unità tipologica di paesaggio della fascia collinare "Paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche".

Dall'analisi del PTCP della Provincia di Mantova, l'area di progetto è classificata come produttiva esistente e rientra in una zona soggetta a tutela ai sensi del D. Lgs. 42/2004, parte terza.

Dall'analisi del PGT del Comune di Volta Mantovana, l'area di progetto appartiene al tessuto urbano consolidato e al suo interno è individuato un allevamento zootecnico intensivo con la rispettiva fascia di rispetto. L'area di intervento è classificata come area di trasformazione di un comparto agroindustriale ora in via di dismissione. La quasi totalità del territorio comunale è classificata come zona soggetta a tutela ai sensi del D. Lgs. 42/2004 - "bellezze d'insieme".

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione ambientale, non emergono criticità ambientali dell'area in esame né incompatibilità del progetto.

In materia di promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, il D. Lgs. 8 novembre 2021, n. 199 stabilisce che per la definizione della disciplina inerente le aree idonee, sia privilegiato l'utilizzo di superfici di strutture edificate, quali capannoni industriali e parcheggi, nonché di aree a destinazione industriale, artigianale, per servizi e logistica, e verificando l'idoneità di aree non utilizzabili per altri scopi, ivi incluse le superfici agricole non utilizzabili, compatibilmente con le caratteristiche e le disponibilità delle risorse rinnovabili, delle infrastrutture di rete e della domanda elettrica, nonché tenendo in considerazione la dislocazione della domanda, gli eventuali vincoli di rete e il potenziale di sviluppo della rete stessa.

Rispetto alla programmazione energetica regionale, nello scenario PREAC il fotovoltaico a terra “utility scale” vedrebbe una penetrazione addizionale di circa 1873 MW entro il 2030, da raggiungere con un incremento annuo medio pari a 235 MW/anno (circa 2.1 milioni di m² all’anno). L’obiettivo potrà essere rivisto qualora un diverso valore venga imposto dallo Stato nell’ambito dei D.M. di attuazione dell’art. 20 del D. Lgs. 199/2021.

Sempre in base al PREAC, l’installazione di impianti a terra - aggiuntiva rispetto a quanto previsto su tetto - è necessaria anche per minimizzare i costi dell’energia elettrica, in quanto presentano costi medi di realizzazione più bassi rispetto alle installazioni su tetto (0,58 Mln€/MW, contro gli 0,85 Mln€/MW di un impianto a tetto di grandi dimensioni).

L’installazione di impianti fotovoltaici a terra dovrà essere privilegiata nelle “aree idonee” che, pur in attesa del Decreto attuativo previsto dal D. Lgs. 199/2021, sono già in parte definite *ex lege* come:

- i siti dove sono già installati impianti che sfruttano la medesima fonte, nel caso di modifica non sostanziale dell’impianto;
- i siti oggetto di bonifica ai sensi del D. Lgs. 152/2006;
- le cave e miniere cessate;
- i siti e gli impianti nella disponibilità dei gestori della rete ferroviaria;
- i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all’interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori;
- per gli impianti fotovoltaici e in assenza di vincoli ai sensi della Parte Seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42:
 - o le aree agricole che distino non più di 500 m da aree a destinazione industriale, e commerciale;
 - o le aree industriali e le aree agricole che distino non più di 500 m dagli impianti industriali;
 - o le aree a meno di 300 metri dalle autostrade.

Sempre in base al PREAC, una ulteriore estensione verrà definita con proprio atto di legge dalle Regioni. Sarà necessario, tuttavia, attendere l’emanazione del decreto attuativo del D. Lgs. 199/2021 che definirà i criteri generali.

4. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E DEL PROGETTO

4.1 STATO ATTUALE DEI LUOGHI

Il sito entro il quale si intende realizzare il progetto dell'impianto fotovoltaico è ubicato lungo la S.P. 19 (Strada del Garda, snc) nel territorio comunale di Volta Mantovana, in Provincia di Mantova. Il terreno dista circa 1,5 km a Nord-Ovest del centro abitato di Volta Mantovana e circa 15 km dal Lago di Garda.

L'area destinata al parco fotovoltaico si presenta pianeggiante; dal punto di vista urbanistico, l'area è classificata come zona D6 - Agroindustriale in base al il Piano di Governo del Territorio di Volta Mantovana.

Il settore esaminato si inserisce nell'ambito territoriale di raccordo tra le colline moreniche del Garda e l'alta pianura mantovana. Dal punto di vista litostratigrafico l'area è costituita da depositi di origine glaciale e fluvioglaciale e ricade nel settore dei "depositi di fondovalle intramorenici, delle piane glaciali, retroglaciali e intramoreniche a litologia mista (sabbie, limi e argille)" e solo localmente dai depositi dei cordoni morenici a componente prevalentemente ghiaiosa.



Figura 4.1 Visuale dell'area oggetto di intervento in direzione Ovest



Figura 4.2 Visuale dell'area oggetto di intervento in direzione Nord



Figura 4.3 Visuale dell'area di intervento in direzione Sud

Il sito di progetto si colloca in un'area coperta da vegetazione a seminativo, all'interno della quale sono attualmente presenti fabbricati agroindustriali e relative pertinenze in evidente stato di abbandono e che saranno oggetto di demolizione, come evidenziato nella figura sottostante. Si tratta, in particolare, di strutture di un allevamento zootecnico dismesso e costituite da alcuni fabbricati chiusi ad uso stalla e ricovero animali ed attrezzature ed altri fabbricati aperti ad uso di tettoie per il bestiame. Una parte considerevole dell'area è destinata a terreno agricolo, un tempo coltivato con ausilio di rete di irrigazione.

I parametri che oggi sono in vigore per questo ambito sono: R.C. = 15%; R.O. = 40%; Altezza max. = 8.50 m (esclusi volumi tecnici ed impianti tecnologici). Per quanto riguarda i fabbricati destinati all'allevamento, sono ammessi interventi di ristrutturazione o demolizione e ricostruzione dei fabbricati esistenti, con possibilità di ampliamento per un max del 20% "una tantum" della superficie coperta esistente.



Figura 4.4 Ortofoto dell'area di progetto con individuazione dei fabbricati oggetto di demolizione (in giallo) e relativa documentazione fotografica

4.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in esame, proposto dalla Società EG PINETA S.r.l. con sede in Via dei Pellegrini 22 a Milano, prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico, con moduli installati su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera.

Di seguito si riporta la denominazione e la potenza nominale di picco dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente istanza:

Superficie recintata (Ha)	29,79
Potenza nominale DC (kWp)	31.878
Potenza immissione AC (kWac)	29.650
Moduli installati	46.200
Totale stringhe installate	1.650

L'impianto sarà direttamente collegato alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica in media tensione (grid connected) in modalità di cessione pura, ovvero l'energia prodotta dall'impianto non sarà utilizzata in loco ma totalmente immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso. L'idea alla base del presente sviluppo progettuale è quella di massimizzare la potenza di picco dell'impianto fotovoltaico in rapporto alla superficie utile di terreno disponibile nel pieno rispetto di tutte le norme tecniche di costruzione e di esercizio vigenti.

La scelta dell'architettura di impianto e dei materiali da utilizzare per la costruzione tengono conto da un lato di quanto la moderna tecnologia è in grado di offrire in termini di materiali e dall'altro degli standard costruttivi propri della Società proponente.

Il design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all'installazione del generatore fotovoltaico. Rispetto all'agglomerato urbano della città l'area di impianto è ubicata in un'area individuata nella zona periferica a Nord-Ovest dell'abitato della cittadina ad una distanza di circa 1,5 km in linea d'aria dal suo centro.

Nell'immagine satellitare di cui sotto, l'area occupata dall'impianto fotovoltaico è evidenziata in verde, mentre è indicato con una linea rossa l'elettrodotto interamente interrato, lungo ca. 19 km e collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) (in colore arancione) della RTN a 36/132 kV denominata "Lonato" come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale.



Figura 4.5 Ortofoto dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico (in verde) e dell'elettrodotto (linea rossa) collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) (in arancione)

Di seguito si riporta una descrizione delle opere in progetto; per maggiori dettagli si rimanda alla “Relazione illustrativa” (cfr. elaborato cod. “PD_REL01).

CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico si estenderà su una superficie di terreno a destinazione agroindustriale insistente nel territorio del Comune di Volta Mantovana (MN). Di seguito si riportano le caratteristiche principali per ciascun impianto:

SUPERFICIE RECINTATA (Ha)	29,79
POTENZA NOMINALE DC (kWp)	31.878
POTENZA IMMISSIONE AC (kWac)	29.650
MODULI INSTALLATI	46.200
TOTALE STRINGHE INSTALLATE	1.650

I moduli fotovoltaici installati avranno potenza nominale (@STC) pari a 690 W, saranno del tipo bifacciale e installati “a terra” su strutture fisse con esposizione verso Sud ed inclinazione di circa 20°.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell’impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a (2384 H x 1303 L x 33 P) mm e sono composti da 132 celle per faccia (22x6) in silicio monocristallino tipo P. Essi saranno fissati su ciascuna struttura in modalità Landscape 2xN, ovvero in file composte da due moduli con lato corto parallelo al terreno, le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di tre tipi individuate in funzione della loro lunghezza, 2x14 moduli, 2x28 moduli e 2x42 moduli a cui corrispondono strutture di lunghezza complessiva 18, 37, oppure 55 metri. La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l’ausilio di opere in calcestruzzo. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 28 moduli, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva. Preventivamente al collegamento sul convertitore statico le stringhe saranno opportunamente collegate in parallelo tra di loro in corrispondenza dei quadri di campo (combiner box), ogni parallelo costituirà un blocco operativo e il numero di stringhe ad esso collegato è stato valutato in funzione delle correnti in gioco.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, saranno utilizzate delle stazioni di trasformazione composte dalla combinazione di inverter, trasformatore MT/BT 0,6/36kV, quadri elettrici oltre agli apparati di gestione, controllo e protezione necessari al corretto funzionamento ordinario dei suddetti apparati. Ciascuna stazione di trasformazione sarà composta da un box tipo container di dimensioni pari a 6,00x2,9x2,50 m e un box tipo container di dimensioni 12,00x4,00x3,10 m a servizio di un’eventuale installazione dell’accumulo (storage). Il design di impianto prevede l’utilizzo di inverter di tipo string, ovvero unità statiche di conversione della corrente DC/AC caratterizzate da potenze nominali molto elevate e dotate di un singolo MPPT, nello specifico caso in esame gli MPPT per ciascuna unità inverter saranno due visto che ogni singola macchina sono in realtà due di potenza pari alla metà di quella nominale (vedere paragrafo inverter).

Come evidenziato, ogni inverter è collocato in campo all’interno di box container insieme agli altri apparati necessari per l’elevazione della tensione di esercizio fino a 36kV. Pertanto, ciascun inverter è poi collegato, all’interno dell’alloggiamento di ciascuna stazione di trasformazione al trasformatore MT/BT, al quadro di media tensione e a tutti gli apparati dedicati alla gestione, controllo e protezione necessari al corretto funzionamento ordinario dei suddetti apparati.

L’impianto fotovoltaico sarà completato dall’installazione di una cabina di interfaccia con control room, ubicata quanto più possibile in corrispondenza del punto di accesso al campo o in zona facilmente accessibile sia per motivi funzionali che di sicurezza. La cabina di interfaccia sarà realizzata con un manufatto in cemento armato vibrato (c.a.v.) di dimensioni 16,45x3,10x4,00 m. Lo spazio all’interno del manufatto sarà organizzato in modo

tale da avere un locale per il sezionamento e protezione dei circuiti di media tensione (collocamento del quadro generale di media tensione), un locale dedicato all'installazione del trasformatore di spillamento MT/BT da 100 kVA dedicato all'alimentazione di tutti i servizi a corredo dell'impianto fotovoltaico e necessari alla gestione del sistema, una control room dove tra l'altro saranno posizionati i quadri generale di bassa tensione e l'armadio rack e, infine, un locale ufficio. Il quadro di media tensione collocato all'interno della cabina di interfaccia è l'apparato dove saranno attestate tutte le linee MT provenienti dalle stazioni di trasformazione in campo e rappresenta il punto di interfaccia dell'impianto con la RTN, su di esso sarà infatti attestata anche la linea di collegamento in uscita dal campo verso la stazione elettrica e saranno collocate tutte le protezioni indicate dalle vigenti normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI). La control room, invece, è il locale all'interno del quale saranno collocati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza.

L'impianto fotovoltaico sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo (SCADA) attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo. Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete Terna.

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche di larghezza 4 metri e montato su pali in castagno infissi al suolo. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali di castagno alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 5 m; entrambe i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria). Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato. I pali avranno una altezza di circa 3 m, saranno dislocati ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto fotovoltaico. Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale; è prevista l'installazione di un trasformatore di spillamento di 100 kVA per il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari.

L'energia prodotta dal generatore fotovoltaico sarà disponibile al confine fisico dell'impianto (in corrispondenza della cabina di interfaccia) ad una tensione nominale di 36 kV e sarà veicolata verso il punto di elevazione 36/132 kV e da questo poi al punto di connessione alla RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) secondo le modalità indicate nella Soluzione Tecnica Minima Generale messa a disposizione dal distributore di rete Terna S.p.A. L'impianto dovrà quindi essere connesso alla RTN in alta tensione a 132 kV e l'elevazione della tensione di esercizio 36/132 kV avverrà nella stazione elettrica "Lonato" oggetto di espansione come da soluzione tecnica minima generale. La distanza tra l'impianto e la suddetta stazione elettrica prevede la realizzazione di un elettrodotto interrato con la posa di una terna di cavi idonei al trasporto di energia in media tensione, 36 kV. Le linee di bassa tensione, sia quelle in corrente continua che in corrente alternata, e le linee di media tensione saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico.

Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa (collegamento moduli inverter), saranno posati in trincea ovvero direttamente interrati senza l'ausilio di cavidotti o protezioni meccaniche. In tal caso la profondità di posa dei

cavi sarà di 50 cm per illuminazione perimetrale, di 80 cm per i cavi di bassa tensione e 100 cm per quelli di media tensione, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro ad una distanza di circa 30 cm verso il piano campagna. Come accennato, fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa all'inverter di riferimento. Oltre a quelli interni al campo fotovoltaico sarà realizzato il collegamento in media tensione con la stazione elettrica dove verrà eseguita l'elevazione della tensione di esercizio da 36 a 132kV utili alla connessione dell'impianto alla RTN. Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile a lato della viabilità comunale, provinciale e rurale esistente; i cavi saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 120 cm. Anche in questo caso la segnalazione della presenza dell'elettrodotto interrato sarà resa obbligatoria. L'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione in caso di guasto o per le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie.

Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto, che si divide in due operazioni: lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico) e taglio dell'erba sottostante i pannelli. La frequenza delle suddette operazioni avrà indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la gestione dell'impianto. Le operazioni di taglio dell'erba saranno effettuate, secondo una tecnica già consolidata e comprovata in quasi dieci anni di esercizio di impianti fotovoltaici, che prevede l'accordo con i pastori locali per far pascolare nell'area di impianto greggi di pecore. Tale procedura, del tutto naturale, assicura ottimi risultati ed evita il ricorso a macchine di taglio o a diserbanti chimici. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno invece effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detersivi e sgrassanti. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto.

DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

In riferimento alla tecnologia fotovoltaica attualmente disponibile sul mercato per impianti utility scale, per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali. L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti.

La soluzione progettuale di impianto prevede la conversione della corrente prodotta dal generatore fotovoltaico in alternata viene realizzata mediante inverter centralizzati. Le stringhe fotovoltaiche saranno "parallelate" tra loro sui quadri di campo e il parallelo collegato direttamente ad uno degli ingressi dell'inverter. Ciascun quadro di campo (combiner box) sarà collocato in campo esattamente tra due strutture e fissato ad un sostegno metallico appositamente realizzato e infisso nel terreno. Come anticipato, l'uscita di ciascun quadro di campo sarà collegata all'inverter posto all'interno della stazione di trasformazione, dove si provvederà alla trasformazione della tensione di esercizio da bassa tensione 600V (quella prodotta dall'inverter) a media 36kV. La stazione di trasformazione sarà pertanto composta da un inverter (suddiviso in due sezioni) un quadro, un trasformatore BT/MT, un quadro MT e dagli apparati ausiliari necessari al funzionamento ordinario dell'intero sistema. Ogni stazione di trasformazione gestirà un sottocampo, in totale sono previsti 10 sottocampi:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	EG PINETA
STAZIONI DI TRASFORMAZIONE	10
NUMERO TOTALE INVERTER	10
POTENZA NOMINALE INVERTER (kVA)	35.470
TOTALE POTENZA AC IMPIANTO (kVA)	31.878
TOTALE POTENZA AC LIMITATA (kVA)	29.500

Occorre osservare che la potenza nominale apparente generata dall'impianto fotovoltaico vale, al punto di evacuazione identificato con la cabina di interfaccia, 29.500 kVA. La potenza nominale autorizzata dal Distributore e formalizzata attraverso la Soluzione Tecnica Minima Generale è di 29,65 MW. Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa sarà pari a 28 unità.

PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa in rete, con la quale lavora in regime di interscambio. Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzatore. Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza. Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo (non presente in questo progetto), permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore. Nel seguito del paragrafo si descrivono le tecniche e le tecnologie scelte con indicazioni delle prestazioni relative nonché sulle soluzioni progettuali e operative adottate per minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

Moduli fotovoltaici

Lo stato dell'arte sulle tecnologie disponibili per il settore fotovoltaico prevede l'utilizzo, per i grandi impianti utility scale, di moduli fotovoltaici le cui celle sono realizzate prettamente in silicio cristallino sia nella versione monocristallino che policristallino. Tutte le altre tecnologie si sono dimostrate o troppo costose o poco efficienti. Le prestazioni raggiunte dai moduli fotovoltaici in silicio cristallino attualmente disponibili sul mercato, in termini di efficienza e di comportamento in funzione della temperatura, sono notevolmente migliori rispetto a quelle disponibili anche solo un paio di anni fa. Attualmente il grado di efficienza di conversione si attesta attorno al 18% per i moduli in silicio policristallino e ben oltre il 20% per quelli in silicio monocristallino sia tradizionali che con tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell). Questo risultato tecnologico ha consentito ai moduli fotovoltaici di raggiungere potenze nominali maggiori a parità di superficie del modulo. Per il presente progetto la scelta dei moduli è ricaduta sulla tecnologia in silicio monocristallino del tipo bifacciale con moduli di potenza pari a 690W e dimensioni 2384x1303x33 mm, il modulo individuato è Canadian Solar modello Bifacial TOPBiHiKu7 CS7N-690TB-AG per il quale si evidenzia un'efficienza di conversione di circa il 22,2% (@STC).

I moduli fotovoltaici bifacciali permettono di catturare la luce solare da entrambi i lati, garantendo così maggiori performance del modulo e, di conseguenza, una produzione nettamente più elevata dell'intero impianto fotovoltaico. Il termine che indica la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare la luce sia frontalmente che posteriormente viene definito, appunto, "bifaccialità": un fenomeno reso possibile, in fisica, dal cosiddetto Fattore di Albedo della superficie su cui i moduli vengono installati, noto anche come "coefficiente di Albedo", si tratta dell'unità di misura che indica la capacità riflettente di un oggetto o di una superficie. Solitamente viene espressa con un valore da 0 a 1, che può variare a seconda dei singoli casi. Ad esempio:

- neve e ghiaccio hanno un alto potere riflettente, quindi un Fattore di Albedo pari a 0,75;
- superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare) possono raggiungere anche lo 0,6;
- superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure) vedono un dato più ridotto (attorno allo 0,27).

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere: di conseguenza, anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici bifacciali sarà più o meno elevata.

Il valore aggiunto dei moduli fotovoltaici bifacciali riguarda, innanzitutto, le migliori performance lungo l'intera vita utile del sistema, dovute a una maggior produzione e resistenza del pannello. Inoltre, grazie all'elevata

efficienza di conversione, il modulo bifacciale è in grado di diminuire i costi BOS (Balance of System), che rappresentano una quota sempre maggiore di quelli totali del sistema (data l'incidenza in costante calo dei costi legati a inverter e moduli).

Riassumendo, i tre principali vantaggi sono:

1. Prestazioni migliori. Poiché anche il lato posteriore del modulo è in grado di catturare la luce solare, è possibile ottenere un notevole incremento nella produzione di energia lungo tutta la vita del sistema. Ricerche e test sul campo dimostrano che un impianto realizzato con moduli bifacciali può arrivare a produrre fino al 30% in più in condizioni ideali. In realtà, misurazioni in campo su impianti già realizzati con questa tecnologia attestano l'incremento della produzione attorno al 10/15%.
2. Maggior durabilità. Spesso il lato posteriore di un modulo bifacciale è dotato di uno strato di vetro aggiuntivo (modulo vetro-vetro), per consentire alla luce di essere raccolta anche dal retro della cella fotovoltaica. Questo conferisce al modulo caratteristiche di maggior rigidità, fattore che riduce al minimo lo stress meccanico a carico delle celle, dovuto al trasporto e all'installazione o a fattori ambientali esterni (come il carico neve o vento).
3. Riduzione dei costi BOS. La "bifaccialità", incrementando notevolmente l'efficienza del modulo e facendo quindi aumentare la densità di potenza dell'impianto, rende possibile la riduzione dell'area di installazione dell'impianto stesso e, quindi, anche i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture, cavi, manodopera, etc.).

L'efficienza di un modulo fotovoltaico, e più in generale le sue prestazioni complessive, subiscono un degrado costante e lineare nel tempo a causa di fenomeni di degradazione sia meccanica che elettrica, su scala sia macroscopica che microscopica (degradazione delle giunzioni, deriva elettronica, degradazione della struttura cristallina del silicio, etc.). Di fatto, la vita utile di un modulo fotovoltaico si attesta tra i 25 e i 30 anni, oltre i quali si impone una sostituzione del modulo per via della bassa efficienza raggiunta, dopodiché sarà necessaria una sostituzione dell'intero generatore per ripristinarne le prestazioni.

Solar inverter

L'inverter (convertitore statico) rappresenta il cuore di un sistema fotovoltaico ed è l'apparato al quale è demandata la funzione di conversione della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico in corrente alternata, l'unica in grado di poter essere sfruttata da un eventuale utilizzatore finale oppure essere immessa in rete. Nel presente progetto sono stati considerati inverter centralizzati. L'inverter è installato all'interno di cabinati dislocati all'interno del campo fotovoltaico. Le unità previste sono tutte uguali ed hanno una potenza nominale alle condizioni di test standard di 215 kVA ($\cos\phi = 1$) e con 9 MPPT per ciascuna unità. Si prevedono n. 10 inverter con un valore di rapporto DC/AC (potenza ingresso/uscita) pari a 0,9.

Gli inverter centrali sono posizionati in un edificio prefabbricato e dotato di ventilazione forzata in modo da mantenere la temperatura interna nel range che evita un derating della potenza della macchina ed un veloce invecchiamento dei componenti elettronici.

Strutture di fissaggio

Come anticipato, per lo sviluppo dell'impianto si farà ricorso a strutture fisse orientate verso Sud e angolo di tilt pari a 20°. I moduli fotovoltaici saranno installati in doppia fila, configurazione 2xN, e si prevede di sfruttare strutture da 14 moduli, 28 moduli e 42 moduli.

Le strutture saranno realizzate in configurazione 2x14, due file da 14 moduli ciascuno con lato corto parallelo al terreno, ed avranno una lunghezza complessiva di circa 18 metri circa.

Altre strutture realizzate in configurazione 2x28, due file da 28 moduli ciascuno con lato corto parallelo al terreno, ed avranno una lunghezza complessiva di circa 37 metri circa.

Altre strutture realizzate in configurazione 2x42, due file da 42 moduli ciascuno con lato corto parallelo al terreno, ed avranno una lunghezza complessiva di circa 55 metri. Come anticipato, per l'impianto oggetto di richiesta autorizzativa unica, si è optato per un sistema di strutture fisse orientate a Sud con inclinazione pari a 20°, i moduli saranno fissati in doppie file con il lato inferiore ad una quota di circa 0,5 metri dal piano campagna in tal

modo l'altezza massima dei moduli, corrispondente ad una inclinazione di 20°, sarà di circa 2,2 metri. Il pitch, ovvero l'interdistanza tra le strutture, sarà di 7,6 metri.

La struttura di sostegno e fissaggio moduli fotovoltaici prevede la posa di montanti C in acciaio zincato infissi nel terreno, che andranno a sostenere l'intera struttura, anch'essa in acciaio zincato, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo, compatibilmente alle caratteristiche geologiche del terreno e alle prove che dovranno essere eseguite per la fase di costruzione dell'impianto (penetrazione e pull out test). Inoltre, le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali. Di seguito si riportano degli stralci grafici di progetto in cui sono evidenziate le caratteristiche salienti del sistema di fissaggio dei moduli. Tutte le misure riportate nel presente paragrafo in riferimento agli aspetti strutturali come la larghezza e lo spessore dei pali e delle travi, l'interdistanza dei pali in direzione longitudinale, etc. sono puramente indicative, per il valore corretto si rimanda ai relativi calcoli strutturali e alle prove strumentali sul campo.

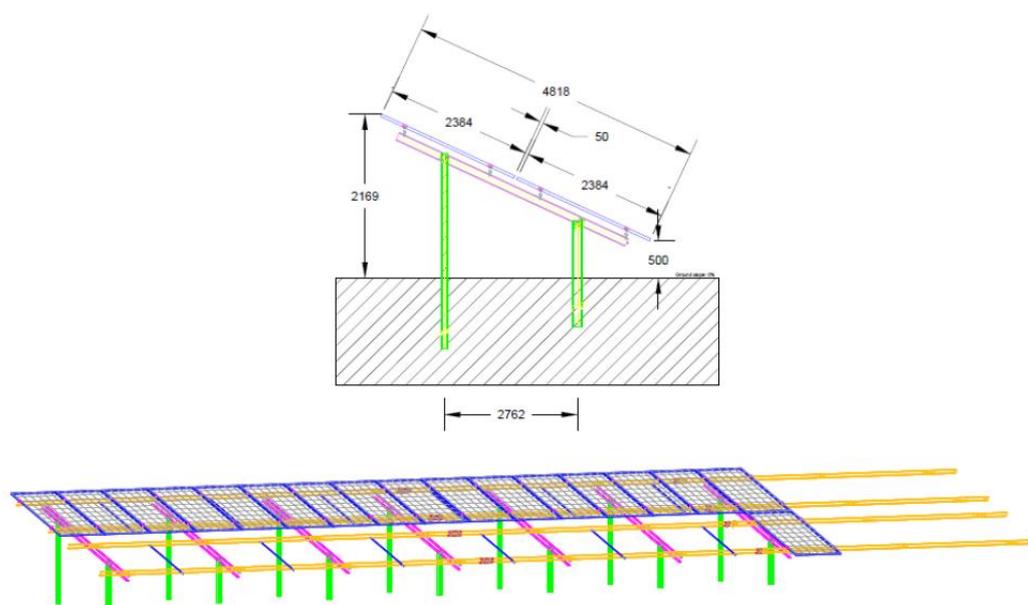


Figura 4.6 Dettaglio delle strutture di fissaggio

Combiner box

Il Combiner Box (o String Combiner) rappresenta un apparato passivo collocato direttamente in campo che riceve in ingresso più stringhe, ne fa il parallelo e l'uscita è direttamente collegata all'inverter. Il box è composto da un involucro in poliestere rinforzato con fibra di vetro delle dimensioni di 1035 x 835 x 300 mm (H x L x P), grado di protezione IP65 e classe di protezione II. Ogni box è in grado di ricevere in ingresso 28 stringhe al massimo, ogni ingresso stringa è protetto contro le correnti inverse mediante fusibile su entrambi i poli (possibilità del solo polo positivo qualora l'inverter sia dotato di sistema di messa a terra del negativo) di taglia pari a 20 A, tutti gli ingressi sono poi parallelati su un sezionatore la cui uscita è direttamente collegata all'inverter. Come anticipato i box saranno collocati direttamente in campo e fissati sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici. Il numero complessivo di combiner Box per ciascun campo è funzione del numero di stringhe presenti nell'impianto.

Stazione di trasformazione e cabina di interfaccia

All'interno del campo fotovoltaico saranno installate delle stazioni di trasformazione composte da un box container di dimensioni 6,00x2,90x2,50 m, ospitanti tutti gli apparati di gestione dell'energia proveniente del generatore fotovoltaico. In totale sono previste 10 stazioni di trasformazione e ciascuna di esse va a definire un sottocampo. Di seguito si riportano i principali componenti del box container stazione di trasformazione:

1. inverter per la conversione della corrente continua prodotta dall'impianto fotovoltaico in corrente alternata alla tensione nominale di 800V, tutte le unità avranno una potenza nominale alle condizioni di test standard pari a 3.437kVA;

2. trasformatore BT/MT per l'elevazione della tensione nominale da 800V, valore disponibile all'uscita degli inverter, a 30.000V, valore al quale verrà evacuata l'energia dal campo fotovoltaico verso la nuova stazione satellite;
3. quadro di media tensione, che prevede la presenza della protezione e dei servizi ausiliari di media tensione in particolare delle linee provenienti dal sottocampo di riferimento e dalle altre stazioni di trasformazione a formare la rete MT del campo.

Oltre alle suddette stazioni di trasformazione dislocate in campo, si evidenzia la presenza di un manufatto adibito a control room e cabina di interfaccia dove sarà alloggiato il quadro MT che rappresenta il punto di ingresso fisico dell'impianto fotovoltaico. Su di esso sarà attestata la linea di evacuazione dal campo fotovoltaico verso la nuova stazione elettrica satellite (come da STMG) dove si procederà all'elevazione della tensione nominale da 36 a 132 kV per poi essere direttamente collegata alla stazione elettrica di Lonato (punto di connessione). Si prevede che il quadro MT della cabina di interfaccia sarà composto di sette scomparti e in esso saranno allocati i dispositivi di protezione MT e fotovoltaica come l'SPG e l'SPI con i relativi dispositivi meccanici di apertura e sezionamento.

Solitamente, la cabina di interfaccia sarà posizionata in prossimità del cancello di ingresso del campo o in un punto facilmente identificabile e accessibile, le dimensioni indicative del manufatto sono 16,45x3,10x4, 00.

Impianti ausiliari e opere civili

L'impianto fotovoltaico in progetto si completa con alcune opere "accessorie" ma fondamentali per il corretto esercizio e manutenzione dello stesso, tra cui:

- impianto di terra equipotenziale,
- impianto di illuminazione perimetrale,
- Impianto di videosorveglianza,
- meteo station,
- sistema di supervisione,
- recinzione perimetrale.

ELETTRODOTTO E OPERE DI CONNESSIONE

Fa parte dell'area di intervento anche la linea elettrica interrata che sarà realizzata per conferire l'energia alla centrale "Lonato" per la trasformazione di voltaggio e per l'immissione nella rete nazionale. La linea elettrica si sviluppa per circa 19 km e sarà realizzata in fregio alla viabilità esistente costituita da strade provinciali e comunali dove si prevede, all'esterno della piattaforma stradale, di realizzare una trincea a sezione ristretta dove collocare il cavo nudo ad una profondità minima dal piano campagna di 1.2 m opportunamente segnalato. La centrale "Lonato" non è area di intervento in quanto in essa non sono previste opere.

L'elettrodotto sarà realizzato interamente nel sottosuolo, i cavi di media tensione saranno direttamente posati all'interno della trincea scavata. I cavi saranno posati su un letto di sabbia e ricoperto dello stesso materiale (fine) a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento dello scavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dal Distributore di rete. Nel caso si dovrà procedere al taglio della sezione stradale, lo scavo andrà riempito con magrone dosato con 70 kg di calcestruzzo per mc. Si procederà quindi con la posa di uno strato di calcestruzzo Rck 250 e con il ripristino del tappetino bituminoso previa fresatura dei fianchi superiori dello scavo, per una larghezza complessiva pari a 3L, essendo L la larghezza dello scavo, così come da prescrizioni della Provincia, settore viabilità. Solo nel caso di attraversamento della sede stradale, e solo per il tratto interessato, i cavi saranno posati all'interno di apposite tubazioni in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 o 750 N), questo al fine di garantirne la successiva sfilabilità senza dover incidere sulla superficie stradale. Dove lo scavo non interesserà la sede stradale, invece, si potrà procedere al riempimento con terreno adeguatamente compattato con mezzi meccanici. In corrispondenza dei cavi, immediatamente sopra ad una distanza di circa 30 cm, si provvederà alla posa di un nastro segnalatore che indichi la presenza dell'elettrodotto in caso di manutenzione stradale o di altro

tipo di intervento.

Al fine di garantire la continua e stabile immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, oltre alle opere di connessione strettamente necessarie all'allaccio dell'impianto alla rete elettrica, si rende necessario la realizzazione e conduzione di opere di rete tra cui potenziamenti della rete RTN. In particolar modo, ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento del satellite alla RTN costituisce impianto di utenza per la connessione.

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata da TERNA relativa alla modalità di connessione dell'impianto alla rete, il collegamento alla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Lonato", avverrà previa realizzazione di una nuova stazione satellite.

5. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE RAGIONEVOLI DEL PROGETTO PRESE IN ESAME

5.1 ALTERNATIVA ZERO

L'Alternativa "zero" consiste nel non realizzare l'impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. Si evidenzia come il progetto proposto rappresenti un'opportunità per concorrere al raggiungimento degli obiettivi definiti dagli strumenti di pianificazione e programmazione nazionale in ambito energetico ed ambientale come di seguito argomentato.

Come emerge nel documento "La situazione energetica nazionale nel 2021" redatto dal Ministero dello Sviluppo Economico, la domanda primaria di energia (in termini di disponibilità energetica lorda) si è attestata a 153.024 migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio (ktep), con un aumento annuo del 6,2%, rispetto ad un aumento del PIL del 6,6%. L'intensità energetica ha registrato un lieve calo rispetto al 2020 (-0,4%), come conseguenza del minor incremento della disponibilità energetica rispetto al PIL. Si è così attestata al livello di 91,2 tep/milione di euro rispetto ai 91,6 del 2020.

La disponibilità energetica lorda è costituita per il 40,9% dal gas naturale, per il 32,9% da petrolio e prodotti petroliferi, per il 19,5% da rinnovabili e bioliquidi, per il 3,6% da combustibili solidi, per il 2,4% da energia elettrica e per lo 0,8 % dai rifiuti non rinnovabili.

Si conferma la dipendenza del nostro Paese da fonti di approvvigionamento estere: nel 2021 la produzione nazionale di fonti energetiche è diminuita complessivamente del 3,4% mentre le importazioni nette di energia sono aumentate dell'8,3%. La quota di importazioni nette rispetto alla disponibilità energetica lorda, un indicatore del grado di dipendenza del Paese dall'estero, è aumentata: dal 73,5% del 2020 al 74,9% del 2021.

Nel 2021 il consumo finale energetico è aumentato complessivamente dell'11,4% rispetto all'anno precedente attestandosi a 114.781 migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio. L'aumento ha riguardato tutti i settori, in particolare i trasporti (+22,1%), il residenziale (+8,2%) e l'industria (+6,7%).

La richiesta di energia elettrica nel 2021 è stata pari a 317,6 TWh (dati provvisori), in crescita del 5,5% rispetto all'anno precedente, ma ancora leggermente inferiore ai livelli pre-pandemia (-0,6% rispetto al 2019). Pur rimanendo la fonte termoelettrica tradizionale quella a copertura maggiore del fabbisogno, la fonte eolica nel 2021 ha raggiunto il record storico di quasi 21 TWh di produzione.

Nel 2021 il fabbisogno di energia elettrica è stato soddisfatto per l'86,5% dalla produzione nazionale che, al netto dell'energia assorbita per servizi ausiliari e per pompaggi, è stata pari a 274,8 TWh (+2,2% rispetto al 2020) e per il restante 13,5% dalle importazioni nette dall'estero, per un ammontare di 42,8 TWh, in crescita del 32,9% rispetto all'anno precedente.

Il maggior apporto alla produzione di energia elettrica è rappresentato dal termoelettrico non rinnovabile (il 59,7% del totale dell'energia prodotta), con il 6,1% da impianti alimentati con combustibili solidi, il 3,8% con prodotti petroliferi ed altri combustibili e il 49,9% da impianti alimentati con gas naturale.

Relativamente alle fonti rinnovabili di energia (FER), nel 2021 queste hanno trovato ampia diffusione in Italia sia per la produzione di energia elettrica, sia per la produzione di calore, sia in forma di biocarburanti; complessivamente, l'incidenza delle FER sui consumi finali lordi è stimata intorno al 19%.

Nel settore elettrico è stato registrato un significativo calo della fonte idroelettrica (-5,9% rispetto al 2020, principalmente a causa della diminuzione delle precipitazioni), che ha comunque contribuito alla produzione totale per il 15,7%. Sostenuto incremento, invece, per la fonte eolica (+10,8%); questa e la fonte fotovoltaica hanno raggiunto insieme la copertura del 16,1% della produzione lorda; il restante 8,5% è stato ottenuto da geotermico e bioenergie. Nel complesso, l'incidenza della quota FER sul Consumo Interno Lordo di energia elettrica (CIL) è scesa dal 37,6% al 35,0%.

Tabella 7: Bilancio di copertura dell'energia elettrica (Miliardi di kWh)						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021 *
Produzione lorda di energia elettrica (a)	288,0	294,0	288,0	292	278,6	284,7
<i>di cui:</i>						
idroelettrica (a)	42,4	36,2	48,8	46,3	47,6	44,7
geotermoelettrica	6,3	6,2	6,1	6,1	6	5,9
rifiuti urbani, biomasse, eolico, solare e altre rinnovabili	59,4	61,5	59,5	63,4	63,3	64,1
termoelettrica tradizionale	179,9	190,1	173,6	176,2	161,7	170
Saldo import-export	37	37,8	43,9	38,1	32,2	42,8
Disponibilità lorda	325	331,8	331,9	330,1	310,8	327,5
Assorbimenti dei servizi ausiliari e perdite di pompaggio	10,7	11,3	10,5	10,5	9,6	9,9
Energia Elettrica richiesta	314,3	320,5	321,4	319,6	301,2	317,6

* Dati provvisori Fonte: TERNA

(a) al netto della produzione da apporti di pompaggio

Tabella 5.1 Bilancio di copertura dell'energia elettrica (Miliardi di kWh) (Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico)

I target fissati all'interno della proposta del PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) prevedono, oltre al completo phase out dal carbone entro il 2025, che nel 2030 le FER coprano oltre la metà dei consumi lordi di energia elettrica (55,4%).

Il settore elettrico riveste un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del sistema energetico complessivo, grazie all'efficienza intrinseca del vettore elettrico e alla maturità tecnologica delle FER. Ad oggi la domanda di energia elettrica, sebbene si collochi al terzo posto per copertura dei consumi energetici finali (circa 1/5 del totale), è coperta per oltre un terzo da produzione da fonti rinnovabili.

Per il raggiungimento dell'obiettivo al 2030 sarà necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico; tale potenziamento dell'energia da fonti rinnovabili richiede notevoli trasformazioni per la rete di trasmissione nazionale.

In termini di capacità, la potenza di generazione lorda installata in Italia al 31 dicembre 2020 è stata pari a 120,4 milioni di kW (GW). Il 53,1% di tale potenza è rappresentato da centrali termoelettriche (64 GW), il 19,2% da centrali idroelettriche (23,1 GW) ed infine, il 27,7% da impianti eolici, fotovoltaici e geotermoelettrici (circa 33,4 GW).

Si riportano, di seguito, le proiezioni indicative di sviluppo con politiche vigenti per il 2030 (con una prospettiva fino al 2040), contenute nel PNIEC.

In termini di sviluppo delle FER nel periodo 2020-2040 le seguenti tabelle mostrano rispettivamente l'evoluzione a politiche attuali del target FER totale, del target FER elettriche, del target FER termiche e del target FER trasporti. Nell'evoluzione tendenziale al 2030 le FER contribuiscono al 21,1% dei consumi finali lordi di energia, con un incremento di tre punti percentuali rispetto al dato storico 2017 (18,3%). Guardando alla prospettiva al 2040 la quota FER cresce di un ulteriore punto percentuale arrivando al 22,2%.

	2020	2025	2030	2040
Numeratore	22.944	23.598	25.242	26.858
Produzione lorda di energia elettrica da FER	10.183	10.364	11.348	12.284
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	11.121	11.301	12.008	12.825
Consumi finali di FER nei trasporti	1.640	1.933	1.886	1.749
Denominatore - Consumi finali lordi complessivi	120.479	120.399	119.069	121.001
Quota FER complessiva (%)	19,0%	19,6%	21,2%	22,2%

Tabella 5.2 Target FER totale nel periodo 2020-2040 con politiche vigenti (ktep) (Fonte: PNIEC)

A politiche vigenti, si prevede che il contributo nel settore elettrico raggiunga 11,3 Mtep al 2030 di generazione da FER, pari a 132 TWh, con una copertura del 38,7% dei consumi elettrici lordi con energia rinnovabile.

Analizzando le singole fonti, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile e la riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico prospettano, per queste tecnologie una crescita anche a politiche attuali.

Sempre nello stesso orizzonte temporale è considerata una crescita contenuta della potenza aggiuntiva geotermica e idroelettrica e una leggera flessione delle bioenergie, al netto dei bioliquidi per i quali è invece attesa una graduale fuoriuscita degli impianti a fine incentivo. In prospettiva 2040 la quota di FER elettriche cresce fino al 40,6%.

	2020	2025	2030	2040
Produzione rinnovabile	118,5	120,5	132,0	142,9
Idrica (normalizzata)	49,4	49,1	51,0	51,6
Eolica (normalizzata)	20,1	21,8	25,1	33,2
Geotermica	6,7	6,9	7,0	8,3
Bioenergie	16,3	14,7	14,2	12,3
Solare	26,0	28,0	34,6	37,4
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	327,1	333,1	340,6	351,7
Quota FER-E (%)	36,3%	36,2%	38,7%	40,6%

Tabella 5.3 Target FER elettriche nel periodo 2020-2040 con politiche vigenti (TWh) (Fonte: PNIEC)

5.2 ALTERNATIVA PROGETTUALE N. 1

La presente alternativa coincide con la soluzione di progetto descritta al § 4.2, in base alla quale il generatore fotovoltaico si estenderà su una superficie di terreno a destinazione agroindustriale insistente nel territorio comunale di Volta Mantovana (MN), come indicato in Figura 5.1. Di seguito si riportano le caratteristiche principali dell'impianto:

Superficie recintata (m²)	297.857,14
Potenza nominale DC (kWp)	31.878
Potenza immissione AC (kWac)	29.650
N. moduli installati	46.200
Tot. Superficie occupata dai componenti dell'impianto (m²)	144.058,80
Tot. Superficie di proprietà (m²)	398.290
Indice di copertura (%)	36,16%

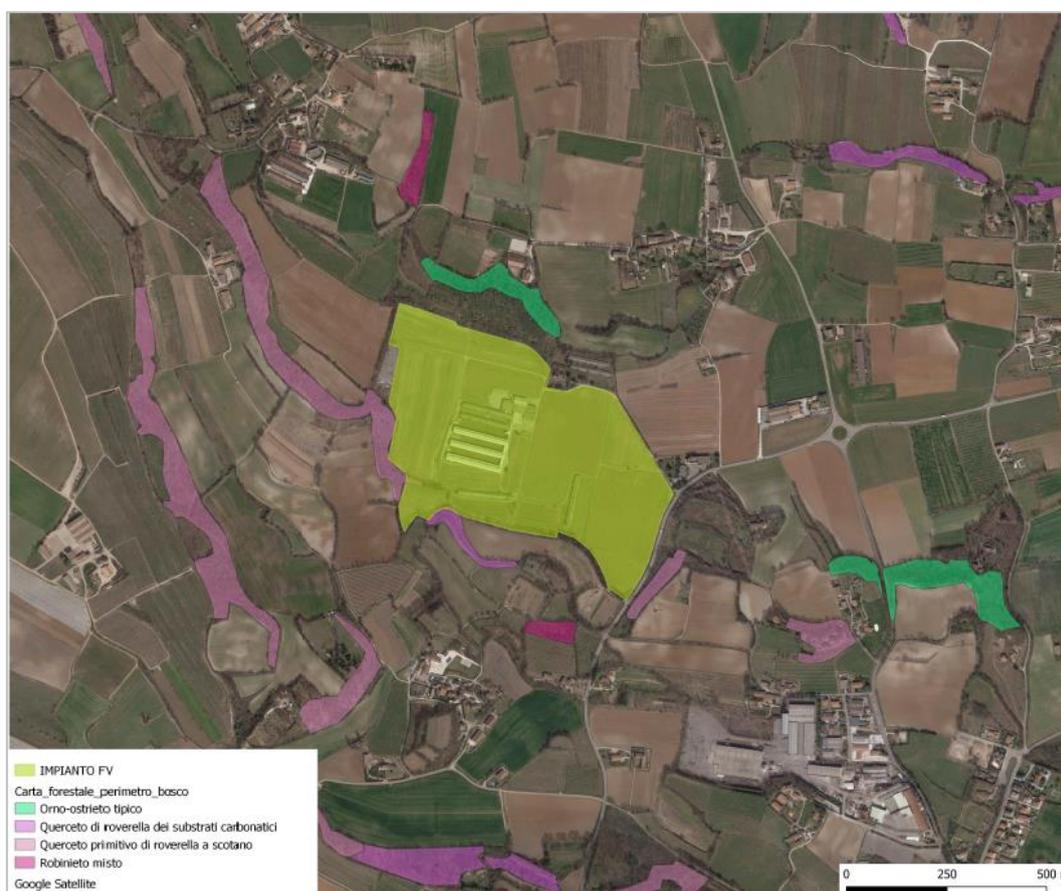


Figura 5.1 Individuazione dell'area dell'impianto su ortofoto

I moduli fotovoltaici installati avranno potenza nominale (@STC) pari a 690 W, saranno del tipo bifacciale e installati "a terra" su strutture fisse con esposizione verso Sud ed inclinazione di circa 20°. In riferimento alla tecnologia fotovoltaica attualmente disponibile sul mercato per impianti utility scale, per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali. L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti.



Figura 5.2 Render dell'impianto fotovoltaico in progetto

5.3 ALTERNATIVA PROGETTUALE N. 2

L'alternativa progettuale n. 2 consiste nell'utilizzo della superficie totale di proprietà urbanisticamente classificata come produttiva, prevedendo la copertura con pannelli fotovoltaici anche dei seguenti lotti che fanno parte del comparto agroindustriale (zona D6):

- lotto posto al confine Nord (cfr. Figura 5.3), all'interno del quale insistono fabbricati agroindustriali in via di dismissione e un cascinaie in stato di abbandono di buon livello architettonico;
- lotto posto al confine Est (cfr. Figura 5.3), all'interno del quale insistono fabbricati agroindustriali in via di dismissione.



Figura 5.3 Piano particellare (in rosso ulteriori lotti agroindustriali di proprietà, oltre all'area interessata dal progetto)

La scelta finale progettuale è stata principalmente dettata dalla volontà di ridurre il più possibile l'impatto ambientale dell'impianto fotovoltaico ed è stata adottata, quindi, l'alternativa progettuale n. 1 con pannelli installati "a terra" di tipo bifacciale, escludendo i due lotti a nord e a est della proprietà in modo da poterli in futuro destinare ad altri usi e scegliendo, per motivi logistici, di delimitare l'area recintata dell'impianto con la viabilità esistente posta a Nord e a Est.

5.4 MOTIVAZIONI ALLA BASE DEL PROGETTO

L'opera oggetto della presente istanza riveste un ruolo di importanza strategica nell'assetto energetico nazionale in quanto contribuisce, in modo molto significativo, al raggiungimento degli obiettivi energetici proposti dall'Italia e inseriti nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (NECP), come indicato nel documento "National Survey Report of PV Power Application in Italy 2018" redatto a cura del GSE e dell'RSE. A tal proposito, il Paese si è impegnato ufficialmente ad incrementare la quota di energia elettrica consumata e prodotta da fonti rinnovabili (FER), passando di fatto dal 34% nel 2017 al 55% nel 2030. Il raggiungimento di un tale ottimistico risultato non può, in alcun modo, prescindere dal contributo fornito dalla produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaica) che rappresenta la quota parte più importante di energia "verde" prodotta in Italia.

Quanto sopra descritto si traduce, in pratica, in un necessario incremento della capacità fotovoltaica installata che, per perseguire gli obiettivi prefissati, nel 2030 dovrebbe raggiungere i 50 GW complessivi, attualmente si attesta attorno ai 20 GW complessivi. Molto è stato fatto in passato da parte del Governo per incentivare la produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, e, dopo un breve periodo di stallo durato circa 4/5 anni, oggi sono state profuse nuove forze e nuove idee propedeutiche al conseguimento dei suddetti obiettivi energetici e dare nuovo slancio al mercato nazionale delle energie rinnovabili.

Tuttavia, da analisi effettuate risulterebbe che tutti gli sforzi profusi non sarebbero sufficienti per il raggiungimento degli obiettivi energetici 2030, e quindi sarebbero destinati a rimanere un miraggio senza l'apporto fornito allo scopo dalle grandi centrali fotovoltaiche, ovvero da impianti in utility scale che producono energia rinnovabile in regime di grid parity. Le stesse considerazioni vanno ovviamente fatte anche in relazione al Piano Energetico Regionale, lo strumento di programmazione strategica con il quale la Regione ha definito gli obiettivi e le modalità per far fronte agli impegni fissati dall'UE attraverso la Roadmap al 2050. Tra i macro-obiettivi del PER c'è non solo quello di allinearsi alla media nazionale, ma quello di divenire esempio virtuoso per produzione energetica da fonti rinnovabili e nell'innovazione energetica. In tale contesto le opere oggetto della presente relazione possono essere considerate di importanza fondamentale, quasi strategica, nel panorama energetico nazionale.

6. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI NELL'AREA DI STUDIO

Nei seguenti paragrafi si analizzano le caratteristiche e lo stato di qualità delle componenti ambientali nell'area potenzialmente interessate dal progetto in esame.

6.1 PARAMETRI METEOROLOGICI

Di seguito si riporta un'analisi delle condizioni meteorologiche che hanno interessato l'area di Volta Mantovana nell'anno 2021 (fonte: <https://www.arpalombardia.it/>).

DIREZIONE PREVALENTE E INTENSITÀ DI VENTO

Il bacino padano è un'ampia pianura racchiusa a Nord e a Ovest dalle Alpi, e Sud dagli Appennini e aperta a Est sul Mare Adriatico: si determina così un sistema semichiuso che abbraccia l'area pianeggiante e che influisce significativamente sulla distribuzione delle masse d'aria; Alpi e Appennini offrono infatti protezione dai venti che si originano dalle strutture circolatorie a grande scala di origine atlantica e centro-europea. Nella figura seguente si riporta la direzione principale del vento registrata in una stazione di monitoraggio presso Milano, negli anni 2001-2017. Il vento ha origine principalmente da Est-Nord-Est e da Sud-Ovest.

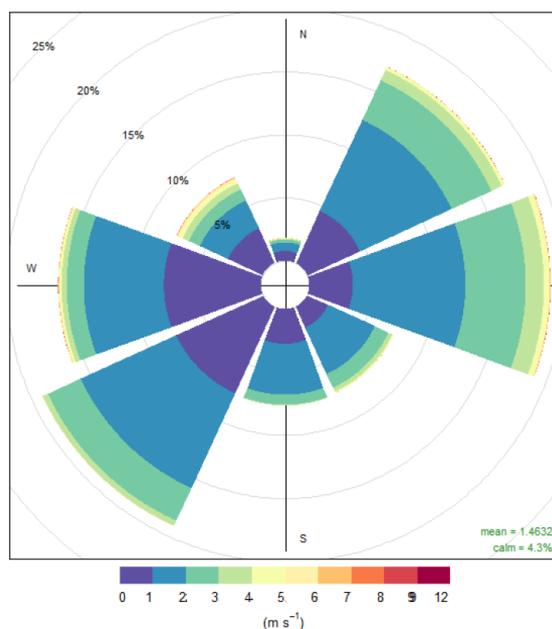


Figura 6.1 Direzione principale dei venti presso la stazione di Milano (Fonte: Rapporto Ambientale PRIA 2018)

La tabella seguente riporta le medie mensili per quanto riguarda la velocità del vento misurata nell'anno 2021 presso la stazione di misura di Ponti sul Mincio - Via S. Martino.

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0,4	0,8	1,2	0,9	1,2	1,1	1	0,8	0,7	0,8	0,4	0,8

Tabella 6.1 Valori mensili di velocità del vento (m/s) relativi all'anno 2021 (fonte: ARPA Lombardia)

PRECIPITAZIONI

La tabella seguente riporta le precipitazioni mensili e il numero di giorni piovosi¹¹ nell'anno 2021 presso la stazione di misura più limitrofa all'area di intervento (Ponti sul Mincio - Monzambano).

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	ANNO
Precipitazione (mm)												
92,2	34,8	3,4	92,6	113,6	35,6	79,0	19,4	46,4	63,4	155,4	44,4	780,2
Giorni piovosi												
10	3	1	5	9	1	9	3	5	3	11	6	66

Tabella 6.2 Valori mensili di precipitazione relativi all'anno 2021 (Fonte: ARPA Lombardia)

TEMPERATURA

La tabella seguente riporta i valori della temperatura minima, media e massima mensile nell'anno 2021 registrata presso la stazione di Ponti sul Mincio - Monzambano. Nel complesso, la temperatura media annuale è risultata pari a 13,9 °C. La temperatura minima mensile ha oscillato tra -5,7 °C e 16,0 °C, quella massima tra 11,6 °C e 35,5 °C.

Temperatura (°C)												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Minima	-5,1	-5,7	-2,5	-2,0	8,6	11,3	16,0	14,8	11,4	2,9	-1,3	-2,4
Media	3,0	7,3	8,5	11,7	16,8	24,3	25,2	24,1	20,6	13,1	9,0	3,9
Massima	11,6	21,3	25,4	25,8	25,6	33,9	34,4	35,5	31,1	24,5	17,4	12,4

Tabella 6.3 Valori mensili della temperatura relativi all'anno 2021 (Fonte: ARPA Lombardia)

RADIAZIONE SOLARE

Nella figura seguente è rappresentata la radiazione solare al suolo cumulata del 2021. Per energia cumulata annuale si intende il valore dell'energia al suolo sul piano orizzontale cumulata sull'intero anno. L'area di progetto presenta un valore di energia cumulata compresa tra 1.300 e 1.400 kWh/m².

¹¹ Giorni con precipitazione cumulata giornaliera > 1mm.

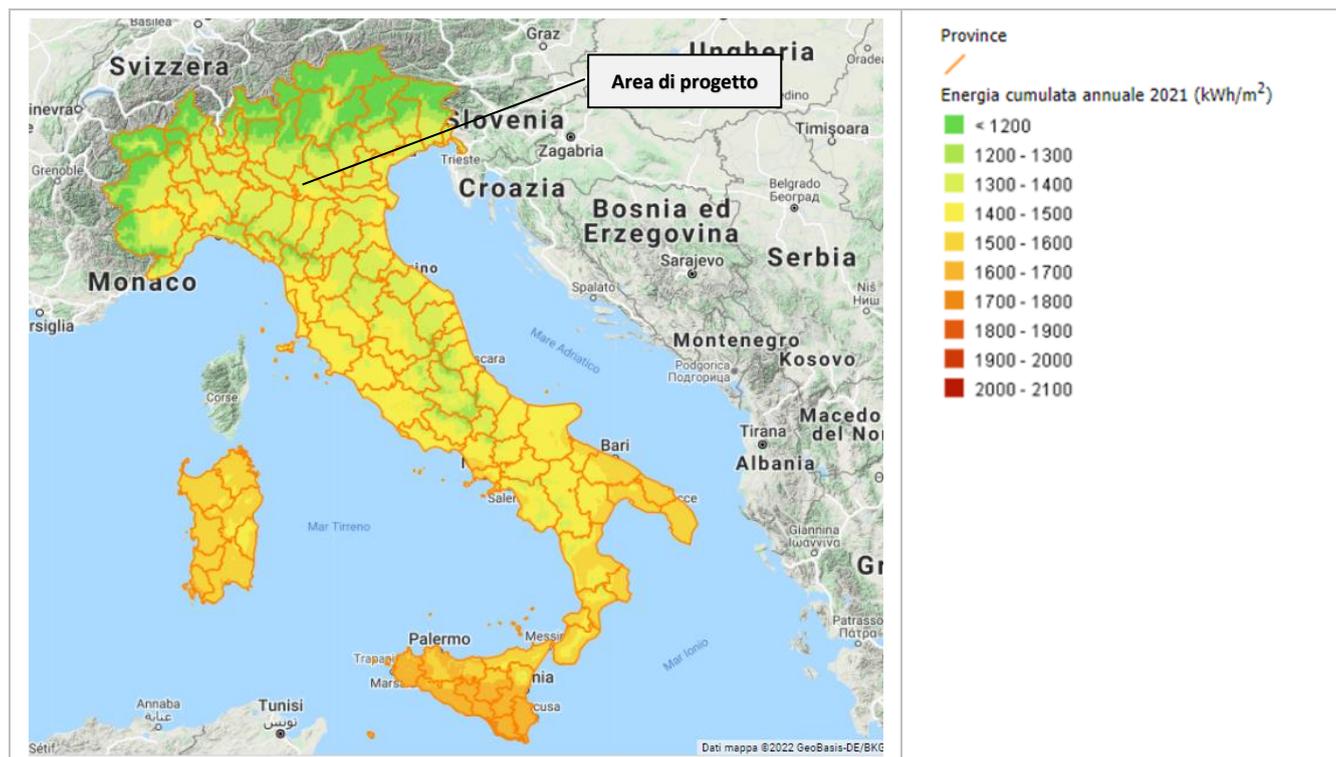


Figura 6.2 Mappa della radiazione solare nel 2021 (Fonte: Elaborazione a cura di RSE <http://sunrise.rse-web.it/>)

6.2 QUALITÀ DELL'ARIA

La normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituita dal D. Lgs. 155/2010. In questo paragrafo sono analizzati i seguenti parametri: NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, benzene, B(a)P, Pb, As, Ni, Cd. I valori normati per ogni inquinante sono elencati in Tabella 6.4.

Per i dati di seguito riportati si è fatto riferimento al documento "Rapporto sulla Qualità dell'Aria - Anno 2020" e realizzata dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale della Lombardia, all'interno della quale sono state considerate le stazioni e i parametri che garantiscono una percentuale di dati sufficiente al rispetto degli obiettivi di qualità del dato indicati dalla normativa vigente.

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO ₂	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e media invernale	20 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento per 3 h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme	Superamento per 3 h	400 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM ₁₀	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
CO	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della media mobile 8 h	10 mg/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
BaP	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
C ₆ H ₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5,0 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della media mobile 8 h	120 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della media mobile 8 h	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/m ³ h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ · h
Ni	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

Tabella 6.4 Valori limite per la protezione della salute umana, degli ecosistemi, della vegetazione e valori obiettivo secondo la normativa vigente (D.Lgs. 155/2010)

Nel territorio della Provincia di Mantova è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria di proprietà di ARPA e gestita dall'unità organizzativa Qualità dell'Aria del Settore Monitoraggi Ambientali di ARPA. La rete risulta costituita da 7 stazioni fisse ricomprese nel programma di valutazione ed altre 4 postazioni di interesse locale. La rete fissa è inoltre integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili e campionatori gravimetrici per la misura delle polveri.

Nel Comune di Volta Mantovana non sono presenti stazioni di misurazione della qualità dell'aria; la stazione più vicina all'area in esame risulta essere la stazione fissa di Ponti sul Mincio (cfr. Figura 6.3).

Tabella 6.5 Stazioni di misurazione della qualità dell'aria per la provincia di Mantova

Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Mantova – Anno 2020				
Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m.s.l.m.)
<i>Stazioni del Programma di valutazione</i>				
MN - Ariosto	PUB	Urbana	Industriale	22.4
MN - Gramsci	PUB	Urbana	Traffico	19.4
MN - S. Agnese	PRIV	Urbana	Fondo	20.0
Schivenoglia	PRIV	Rurale	Fondo	13.0
Borgofranco	PRIV	Suburbana	Fondo	13.0
Ponti sul Mincio	PRIV	Suburbana	Fondo	99.3
Viadana	PUB	Urbana	Fondo	27.2
<i>Altre stazioni</i>				
MN - Tridolino	PRIV	Rurale	Industriale	23.9
Ostiglia	PRIV	Urbana	Fondo	13.1
Sermide	PRIV	Suburbana	Fondo	10.6
Monzambano	PRIV	Suburbana	Fondo	90.2

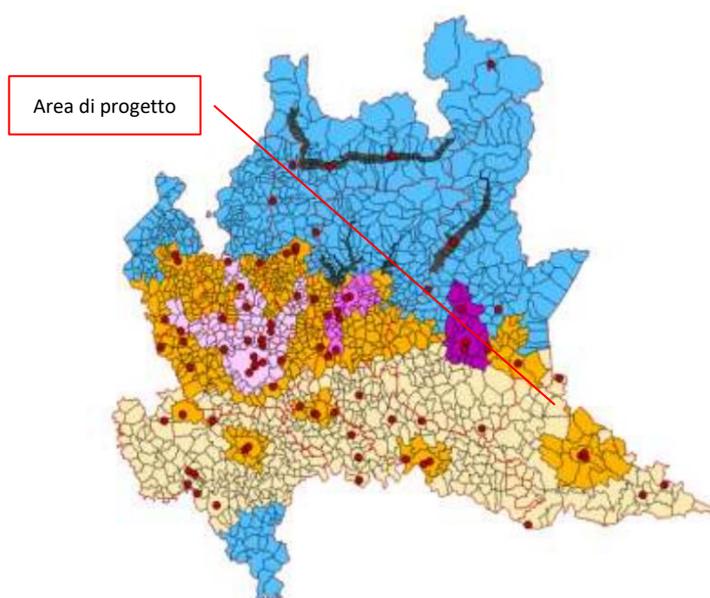


Figura 6.3 Distribuzione geografica delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria in Lombardia

Di seguito si riporta un approfondimento per ciascun inquinante rilevato dalle reti attive nella provincia di Mantova, durante l'anno 2020.

SO₂

La presenza di biossido di zolfo in aria è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo utilizzati per lo più per la produzione di energia elettrica o termica; tracce possono essere presenti anche nelle emissioni autoveicolari che utilizzano combustibili meno raffinati. In natura è prodotto prevalentemente dall'attività vulcanica.

Il biossido di azoto viene monitorato nelle stazioni di MN-Ariosto, MN-Gramsci e Schivenoglia. Durante l'anno 2020 non sono stati registrati superamenti del limite orario (350 µg/m³) né del limite giornaliero (125 µg/m³) in nessuna delle stazioni di monitoraggio della provincia di Mantova.

SO ₂ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media Annuale (µg/m ³)	N° superamenti del limite orario (350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte/anno)	N° superamenti del limite giornaliero (125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte/anno)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
MN Ariosto	99	2.2	0	0
MN Gramsci	97	3.4	0	0
Schivenoglia	96	2.8	0	0

Tabella 6.6 Concentrazioni di SO₂ e numero di superamenti per l'anno 2020 (Fonte: ARPA Lombardia)

NO e NO₂

Gli ossidi di azoto (NO_x) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati. All'emissione, gran parte degli NO_x è in forma di monossido di azoto (NO); quest'ultimo, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂.

Il diossido di azoto NO₂ nella stazione di Ponti sul Mincio non sono stati rilevati superamenti del limite orario (200 µg/m³) e la concentrazione media per l'anno 2020 è risultata inferiore al limite di 40 µg/m³.

I valori misurati nella Provincia di Mantova si attestano tra il 25° percentile e la mediana dei valori rilevati sul territorio lombardo. Sulla base dei valori rilevati non si evidenzia nessuna specifica criticità legata a questo inquinante.

NO ₂ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Protezione della salute umana		Protezione degli ecosistemi
		N° superamenti del limite orario (200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale (limite: 40 µg/m ³)	Media annuale (limite: 30 µg/m ³)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
MN Ariosto	98	0	23	n.a.*
MN Gramsci	100	0	27	n.a.*
MN S.Agnese	99	0	22	n.a.*
Viadana	99	0	23	n.a.*
Schivenoglia	97	0	19	26
Borgofranco	95	0	14	n.a.*
Ponti sul Mincio	90	0	20	n.a.*

Tabella 6.7 Concentrazioni di NO₂ e numero di superamenti per l'anno 2020 (Fonte: ARPA Lombardia)

CO

Il monossido di carbonio è prodotto da reazioni di combustione in difetto di ossigeno. La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare, soprattutto ai veicoli a benzina.

Durante il 2020, non sono stati rilevati superamenti del limite giornaliero (10 µg/m³) nelle stazioni della provincia di Mantova.

CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (mg/m ³)	N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m ³ come massimo della media mobile su 8 ore)	Massima media su 8 ore (mg/m ³)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
MN Gramsci	99	0.5	0	1.8
MN S.Agnese	99	0.5	0	1.8
Schivenoglia	97	0.7	0	2.1
Ponti sul Mincio**	36**	0.3**	0**	1.1**
<i>Altre stazioni di interesse locale</i>				
MN Tridolino	95	0.5	0	1.6
Ostiglia	99	0.6	0	2.3
Monzambano**	58**	0.4**	0**	1.2**

**alla fine del mese di luglio la postazione di Monzambano, afferente alla CTE del Mincio di Ponti sul Mincio, è stata spenta, in accordo al PdV, in concomitanza al rinnovo della convenzione per la gestione della rete tra la proprietà ed ARPA. Successivamente, lo strumento per la misura del CO precedentemente in funzione a Monzambano è stato spostato presso la postazione di Ponti sul Mincio.

Tabella 6.8 Concentrazioni di CO e numero di superamenti per l'anno 2020 (fonte: ARPA Lombardia)

Ozono (O₃)

L'ozono si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e COV, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. È quindi un inquinante secondario senza sorgenti emissive dirette di rilievo. Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate.

L'ozono viene monitorato nelle stazioni di MN-S.Agnese, Viadana, Schivenoglia e Ponti sul Mincio. Tra queste, durante il 2020, sono stati registrate n. 4 giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m³), tuttavia non ci sono stati giorni con superamenti della soglia di allarme (240 µg/m³).

Nella stazione di Ponti sul Mincio, sono stati rilevati n. 1 giorni con superamento della soglia di informazione e 63 giorni con superamento del valore obiettivo giornaliero per la protezione della salute umana (120 µg/m³).

Nella Figura 6.9 seguente, si confrontano i valori misurati e quelli di riferimento definiti dal D. Lgs. 155/10. In particolare, nella tabella inferiore, è riportato il calcolo dell'indicatore SOMO35 (sum of means over 35), applicato dal programma CAFE (Amann et al., 2005) per il calcolo degli effetti sanitari attribuibili all'ozono. SOMO35, la cui valutazione non costituisce un obbligo di legge, è la somma delle eccedenze, al di sopra del valore di cut-off di 35 ppb, del massimo giornaliero delle medie su 8 ore, calcolato per ogni giorno dell'anno. I dati di AOT40 e SOMO35, in tabella 3-14, sono valori stimati attraverso la normalizzazione rispetto al numero di dati effettivamente misurati.

O ₃ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (µg/m ³)	N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 µg/m ³)	N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 µg/m ³)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
MN S.Agnese	98	45	1	0
Viadana	98	45	0	0
Schivenoglia	96	50	2	0
Ponti sul Mincio	98	51	1	0

Tabella 6.9 Concentrazioni di ozono e numero di superamenti per l'anno 2020 (Fonte: ARPA Lombardia)

O ₃ : Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10					
Stazione	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		
	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero (120 µg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore)	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni (120 µg/m ³ , come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno)	AOT40 mag+lug come media ultimi 5 anni (valore obiettivo: 18 mg/m ³ ·h)	AOT40 mag+lug 2020 (mg/m ³ ·h)	SOMO35 (µg/m ³ ·giorno)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>					
MN S.Agnese	36	53	30.7*	19.7*	6143
Viadana	50	66	29.7*	24.2*	7159
Schivenoglia	74	75	34.3	29.9	8684
Ponti sul Mincio	63	69	33.0*	28.9*	8294

Benzene

La maggior parte del benzene presente in atmosfera deriva da combustioni incomplete di composti ricchi di carbonio: le principali fonti antropogeniche sono il traffico veicolare e svariati processi di combustione industriale. Il benzene, insieme ad altri composti organici volatili, è stato inserito dallo IARC tra le sostanze per le quali vi è una sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo (gruppo 1).

La concentrazione di benzene viene monitorata nella provincia di Mantova nelle stazioni di MN-Ariosto, MN-Gramsci, MN-S.Agnese e Scivenoglia. La media annuale per il 2020 è risultata inferiore al limite di legge pari a 5 µg/m³ in tutte le stazioni della provincia.

C ₆ H ₆ : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 5 µg/m ³)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>		
MN Ariosto	97	0.8
MN Gramsci	99	0.5
MN S.Agnese	97	0.9
Schivenoglia	96	0.6
<i>Altre stazioni di interesse locale</i>		
Monzambano**	52**	0.4**

**alla fine del mese di luglio la postazione di Monzambano, afferente alla CTE del Mincio di Ponti sul Mincio, è stata spenta, in accordo al PdV, in concomitanza al rinnovo della convenzione per la gestione della rete tra la proprietà ed ARPA.

Tabella 6.10 Concentrazioni di benzene per l'anno 2020 in provincia di Mantova (fonte: ARPA Lombardia)

PM10 e PM2,5

Il PM10 ha un limite sulla concentrazione media annuale di 40 µg/m³ e uno sulla media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all'anno. Il PM2,5 ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di 25 µg/m³.

In tutte le stazioni della provincia adibite al monitoraggio del particolato, sono stati registrati superamenti del limite giornaliero previsto dalla normativa (50 µg/m³); il numero massimo di superamenti è stato riscontrato nella stazione di MN-Gramsci (66). La stazione di Ponti sul Mincio ha registrato 62 superamenti del limite giornaliero e una media giornaliera pari a 31 µg/m³.

Per quanto riguarda il PM2,5, la media annuale della concentrazione è risultata inferiore al limite di legge in tutte le stazioni di monitoraggio.

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 µg/m ³)	N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte/anno)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>			
MN Ariosto	99	30	56
MN Gramsci	99	31	66
MN S.Agnese	99	30	63
Schivenoglia	93	31	53
Borgofranco	97	34	62
Ponti sul Mincio	98	31	62

Tabella 0-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 25 µg/m ³)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>		
MN S.Agnese	98	20
Schivenoglia	93	22
Borgofranco	95	20
Ponti sul Mincio	99	21

Tabella 6.11 Concentrazioni di PM10 e PM2.5 per l'anno 2020 in provincia di Mantova (fonte: ARPA Lombardia)

Benzo(a)pirene nel PM₁₀

Il B(a)P, per il quale la legge ha stabilito un limite di 1 ng/m³ sulla concentrazione media annuale, non può essere misurato in continuo ma richiede un'analisi in laboratorio sui campioni di PM10 precedentemente raccolti. La concentrazione del B(a)P, e degli IPA in generale, varia in funzione della stagione: essendo composti derivanti dalle combustioni e fotodegradabili le concentrazioni maggiori si misurano nella stagione invernale.

In Lombardia, la rete di misura per il benzo(a)pirene è stata attivata a partire dall'aprile 2008. Non sono presenti stazioni prossime al sito in esame; la stazione di misura di Schivenoglia in zona B "Pianura" può essere assunta come rappresentativa delle condizioni presenti nel sito in esame.

Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia	
Zona (ai sensi della d.G.R 2605/11)	Siti di misura
Agglomerati urbani	Milano Senato, Milano Pascal, Meda, Brescia Villaggio Sereno, Bergamo Meucci
A	Mantova S. Agnese, Varese Copelli, Magenta, Casirate d'Adda
B	Soresina, Schivenoglia
C	Moggio
D	Darfo, Sondrio Paribelli

Tabella 6.12 Stazioni di misura del benzo(a)pirene in Lombardia (fonte: ARPA Lombardia)

Nella tabella seguente sono riportate le concentrazioni medie annuali misurate nel 2020. Il valore limite di 1 ng/m³ è stato superato nelle stazioni di Meda e Sondrio-Paribelli.

Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2020			
Stazione	Zona	Prov.	Media annuale (valore limite: 1 ng/m ³)
			2020
Milano Senato	Agg. MI	MI	0.2
Milano Pascal	Agg. MI	MI	0.2
Meda	Agg. MI	MB	1.1
Bergamo Meucci	Agg. BG	BG	0.3
Brescia V. Sereno	Agg. BS	BS	0.4
Mantova S. Agnese	A	MN	0.4
Varese Copelli	A	VA	0.2
Magenta	A	MI	0.5
Casirate d'Adda	A	BG	0.5
Soresina	B	CR	0.3
Schivenoglia	B	MN	0.1
Moggio	C	LC	0.1
Sondrio Paribelli	D	SO	1.2
Darfo	D	BS	1.0

Tabella 6.13 Valori medi annuali di benzo(a)pirene misurati in Lombardia nel 2020 (fonte: ARPA Lombardia)

Metalli pesanti nel PM₁₀

Oltre al piombo, i metalli più rappresentativi per il rischio ambientale a causa della loro tossicità e del loro uso massivo sono il cadmio, il nichel e l'arsenico, classificati dalla IARC (Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro) come cancerogeni per l'uomo. Per questo la normativa nazionale, con il D. Lgs. 152/2007, ha introdotto la misura di arsenico, cadmio e nichel nella frazione del PM10, stabilendo per ciascuno di essi un valore obiettivo sulla concentrazione media annuale mentre per quanto riguarda il Piombo il D.M. 60/2002 ha stabilito un valore limite sulla concentrazione media annuale. Attualmente la normativa di riferimento per tutti i metalli citati è il D. Lgs. 155/2010.

Le stazioni di misura dei metalli sono le stesse utilizzate per la misura degli IPA, le concentrazioni dei metalli in esame sono ben al di sotto dei rispettivi limiti di legge sulla media annuale.

Valori medi annuali di piombo, arsenico, cadmio e nichel misurati in Lombardia nel 2020						
Stazione	Zona	Prov.	Media annuale			
			Pb (v.l.: 0.5 µg/m ³)	As (v.o.: 6 ng/m ³)	Cd (v.o.: 5 ng/m ³)	Ni (v.o.: 20 ng/m ³)
Milano Senato	Agg. MI	MI	0.015	<2	0.3	7.0
Milano Pascal	Agg. MI	MI	0.014	<2	0.4	4.5
Meda	Agg. MI	MB	0.013	2,3	0.2	5.4
Bergamo Meucci	Agg. BG	BG	0.011	<2	0.2	7.8
Brescia V. Sereno	Agg. BS	BS	0.018	<2	0.2	9.1
Mantova S. Agnese	A	MN	0.009	<2	0.3	7.3
Varese Copelli	A	VA	0.006	<2	<0.2	4.4
Magenta	A	MI	0.008	<2	0.2	4.7
Casirate d'Adda	A	BG	0.015	2	1.3	7.9
Soresina	B	CR	0.008	<2	0.3	11.5
Schivenoglia	B	MN	0.007	<2	<0.2	<4.2
Moggio	C	LC	0.004	2.6	<0.2	4.5
Sondrio Paribelli	D	SO	0.007	<2	0.3	12.2
Darfo	D	BS	0.009	<2	0.2	4.9

Tabella 6.14 Valori medi annuali di piombo, arsenico, cadmio e nichel misurati in Lombardia nel 2020 (fonte: ARPA Lombardia)

TREND DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN LOMBARDIA

I dati relativi alla qualità dell'aria nel 2021 in regione Lombardia mostrano un sostanziale miglioramento nei valori di PM10 e PM2,5, che confermano sia un trend positivo generale, sia l'aderenza alla roadmap di raggiungimento degli obiettivi posti al 2025 per la riduzione dei giorni di sfioramento dei limiti.

Si conferma la progressiva riduzione delle concentrazioni su base pluriennale per PM10, PM2,5 e NO₂; una situazione più stabile per l'ozono, con superamenti diffusi degli obiettivi di legge; valori ben sotto le soglie per CO, benzene e SO₂.

In particolare, per PM10 e PM2,5 il trend si è confermato in miglioramento anche rispetto all'anno precedente.

Dall'analisi dei dati di qualità dell'aria in Lombardia nell'anno 2021, si conferma l'importanza dell'inquinamento secondario (particolato, ozono) e la necessità di agire anche sui precursori, a scala sovraregionale. Le nuove linee guida OMS evidenziano la necessità di proseguire nella direzione intrapresa.

6.3 AMBIENTE IDRICO

ARPA Lombardia effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal 2009 il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 200/60/CE, in particolare svolgendo le seguenti azioni:

- programmazione e gestione del monitoraggio quali-quantitativo dei Corpi Idrici, secondo le scadenze previste negli strumenti di pianificazione e mediante la Rete regionale di monitoraggio;
- effettuazione di sopralluoghi, misure e campionamenti;
- esecuzione di analisi degli elementi chimico-fisici e chimici e degli elementi biologici;
- archiviazione ed elaborazione dei dati derivanti dal monitoraggio;
- proposta alla Regione di classificazione dello stato dei Corpi Idrici;
- trasferimento dei dati di monitoraggio sui sistemi informativi ambientali ed europei.

Per i dati di seguito riportati si è fatto riferimento al rapporto tecnico *“Stato delle acque superficiali in regione Lombardia corsi d'acqua - Rapporto sessennale 2014-2019”* realizzato da ARPA Lombardia.

STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

La zona in esame rientra all'interno del bacino idrografico Sarca-Mincio, avente nel complesso una superficie di circa 3.000 km² di cui il 75% appartenenti all'ambito montano. Dal punto di vista geomorfologico e litologico il bacino Sarca-Mincio è distinguibile in due sottobacini, divisi dal Lago di Garda: del Mincio a valle e del Sarca a monte.

Il sottobacino del Mincio si estende per una superficie di circa 770 km², comprendenti gli ambiti amministrativi di due regioni (Lombardia e Veneto), tre provincie (Brescia, Verona e Mantova) e 34 Comuni. Il fiume Mincio è emissario del Lago di Garda e si estende per una lunghezza di circa 73 km fino ad immettersi nel Po. Rispetto al territorio provinciale il bacino idrografico del Mincio confina a est con il sottobacino idrografico del fiume Tartaro, separando la regione agraria di sinistra Mincio; a Ovest con i sottobacini del Chiese e dell'Oglio e a Sud con quello del fiume Po.

Dal punto di vista geomorfologico la pianura mantovana occidentale è caratterizzata da una topografia dolce degradante da Nord-Ovest verso Sud-Est. La quota massima supera di poco i 90 m s.l.m. nelle zone di Goito e Redonesco.

La normativa sulla tutela delle acque superficiali trova il suo principale riferimento nella Direttiva 200/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 ha indicato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) come strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei Corpi Idrici, attraverso un approccio che integra gli aspetti qualitativi e quantitativi, ambientali e socioeconomici.

In attuazione della Direttiva 200/60/CE, l'Autorità di Bacino del fiume Po ha prodotto il Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po - PdGPO. Il Piano di Gestione è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate le misure finalizzate a garantire la corretta utilizzazione delle acque e il perseguimento degli scopi e degli obiettivi ambientali stabiliti dalla Direttiva 2000/60/CE.

La rete di monitoraggio regionale per le acque superficiali nel sessennio 2014-2019 è composta da 426 stazioni collocate su 397 corpi idrici fluviali. In Figura 6.11 si riporta la mappa con l'indicazione dei punti di monitoraggio attivi nel periodo 2014-2019 e la loro localizzazione.

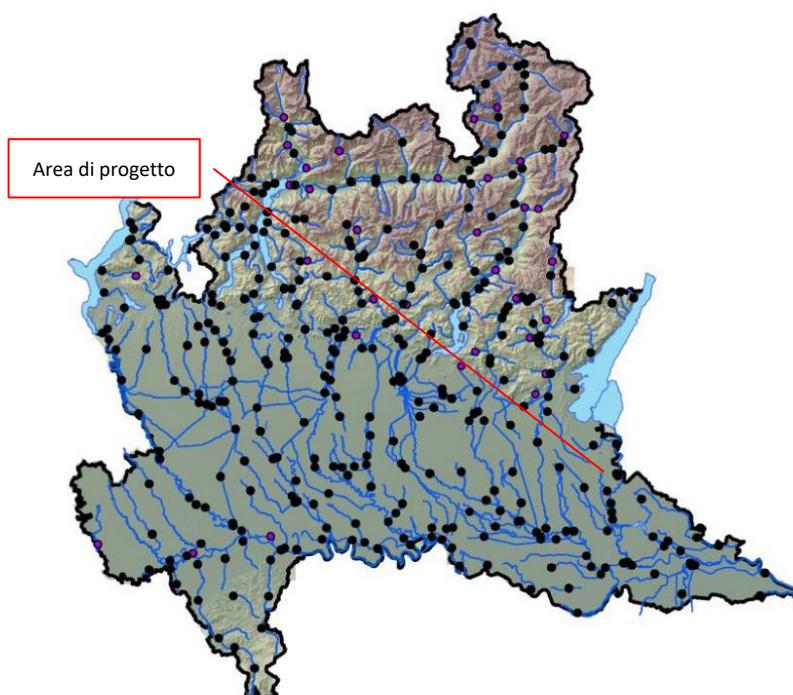


Figura 6.11 Rete regionale di monitoraggio dei corpi idrici fluviali - sessennio 2014-2019 (fonte: ARPA Lombardia)

Stato ecologico

Lo stato ecologico è definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, stabilita attraverso il monitoraggio degli elementi biologici, degli elementi chimici e fisico-chimici a sostegno e degli elementi idromorfologici a sostegno. Sono individuate cinque classi di stato ecologico: elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo.

Dei 679 Corpi Idrici fluviali individuati nel PTUA 2016 da Regione Lombardia, l'1% è stato classificato in Stato Ecologico ELEVATO; il 37% Corpi Idrici è risultato in Stato BUONO (Corpi Idrici naturali) o in Potenziale Ecologico buono e oltre (Corpi Idrici fortemente modificati e artificiali). Il 34% è risultato in Stato/Potenziale SUFFICIENTE e il 23% in Stato/Potenziale SCARSO o CATTIVO.

L'area di progetto si trova in prossimità del fiume Mincio, il cui stato ecologico nel periodo in esame è risultato SUFFICIENTE (cfr. Figura 6.12).

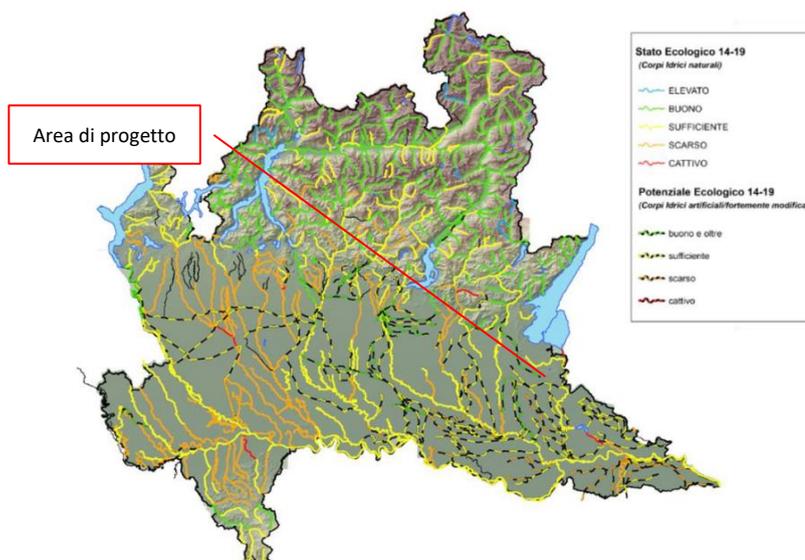


Figura 6.12 Stato/Potenziale Ecologico dei Corpi Idrici in Lombardia nel sessennio 2014-2019 (Fonte: ARPA Lombardia)

Stato chimico

Lo stato chimico dei Corpi Idrici superficiali è definito in base alla presenza delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità. Per ciascuna di tali sostanze sono stabiliti uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

La procedura di classificazione dello Stato Chimico per il sessennio 2014-2019, è stata effettuata sia considerando, sia non considerando tutte le nuove sostanze dell'elenco di priorità inserite dal D. Lgs. 172/2015.

Se si considerano i 398 Corpi Idrici fluviali effettivamente sottoposti a monitoraggio, escludendo dunque dall'analisi quelli raggruppati (che sono classificati attribuendo lo Stato Chimico risultante dai dati del monitoraggio effettuato sui Corpi Idrici rappresentativi del raggruppamento corrispondente) si rileva che circa il 62% di essi consegue uno Stato Chimico BUONO, mentre il 35% restante ricade in uno Stato Chimico NON BUONO.

Le sostanze dell'elenco di priorità che hanno presentato un maggior numero di superamenti dello standard di qualità ambientale, espresso come valore medio annuo (SQA-MA), sono:

PFOS (58 Corpi Idrici), Fluorantene (40 Corpi Idrici), Esaclorobenzene (28 Corpi Idrici), Benzo(a)pirene (23 Corpi Idrici), Nichel (23 Corpi Idrici), Pentaclorobenzene (15 Corpi Idrici), Paraterz-ottilfenolo (13 Corpi Idrici). Le sostanze che hanno presentato il maggior numero di superamenti dello standard di qualità ambientale, espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) sono state: Esaclorobenzene (15 Corpi Idrici), Mercurio (13 Corpi Idrici), Nichel (13 Corpi Idrici) ed Esaclorocicloesano (5 Corpi Idrici).

L'area in esame si trova nei pressi del fiume Mincio, il cui Stato Chimico è risultato NON BUONO per il sessennio di riferimento (cfr. Figura 6.13).

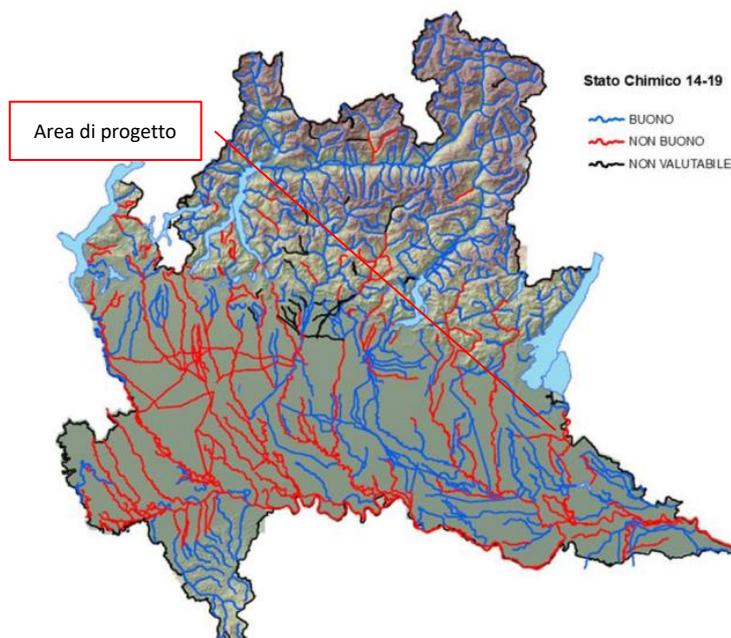


Figura 6.13 Stato Chimico dei Corpi Idrici in Lombardia nel sessennio 2014-2019 (Fonte: ARPA Lombardia)

STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La Direttiva Quadro sulle Acque (Dir. 2000/60/CE) e, in particolare, la Dir. 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento contengono i principi generali che devono essere adottati per la classificazione dello stato chimico, quantitativo e complessivo dei corpi idrici sotterranei. Tali principi generali sono stati recepiti dal D. Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento", che modifica il D. Lgs. 152/2006 per quanto attiene alla caratterizzazione e all'individuazione dei corpi idrici sotterranei, stabilisce i valori soglia e gli standard di qualità per definire il buono stato chimico delle acque sotterranee, definisce i criteri per il monitoraggio quantitativo e per la classificazione dei corpi idrici sotterranei o dei raggruppamenti degli stessi.

Il D. Lgs. 30/2009 prevede la definizione dello stato chimico e dello stato quantitativo di ciascun corpo idrico sotterraneo, valutati separatamente, al fine di definire lo stato complessivo dei corpi idrici (CIS) che viene assunto come il risultante stato peggiore tra quello chimico e quello quantitativo. È quindi necessario effettuare il monitoraggio dello stato chimico e di quello quantitativo, in ciascun corpo idrico, tramite apposite reti e programmi di monitoraggio, le cui risultanze permettono di classificare lo stato dei corpi idrici e di integrare e validare la caratterizzazione e la definizione del rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di buono stato chimico e quantitativo.

Le due tipologie di reti di monitoraggio devono essere strutturate in funzione della tipologia di corpi idrici (afferenti ai vari complessi idrogeologici), della loro estensione areale, della eventuale suddivisione dei corpi idrici con la profondità (acquiferi multistrato), della vulnerabilità intrinseca, della velocità di rinnovamento delle acque, delle pressioni antropiche presenti e degli impatti riscontrati, tenendo conto del modello concettuale delle acque sotterranee preliminarmente definito.

Le acque sotterranee rappresentano per la Lombardia un'importante risorsa che storicamente soddisfa l'ampio fabbisogno potabile, industriale, irriguo. A causa dell'ampia urbanizzazione del territorio, dell'industrializzazione e della diffusione delle attività agro-zootecniche, le risorse idriche in Lombardia necessitano di costante monitoraggio e interventi di tutela. A livello regionale, nell'anno 2014, sono stati svolti approfondimenti specialistici che hanno portato all'individuazione e revisione dei corpi idrici sotterranei (Elaborato 2 "Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei" del PTUA approvato con DGR n. 6990 del 31/07/2017).

La delimitazione dei corpi sotterranei è stata effettuata utilizzando due principali criteri:

- presenza di confini idrogeologici, come ad esempio corsi d'acqua;
- differenze nello stato di qualità ambientale.

Sono stati individuati (cfr. Figura 6.14):

- 4 complessi idrogeologici;
- 12 subcomplessi idrogeologici;
- 20 Corpi Idrici individuati nella zona di pianura e precisamente:
 - 13 nell'idrostruttura Sotterranea Superficiale di pianura;
 - 6 nell'idrostruttura Sotterranea Intermedia di pianura;
 - 1 nell'idrostruttura Sotterranea Profonda di pianura;
- 10 individuati in 8 diversi fondovalle, di cui 5 individuati già in precedenza (Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Trompia, Val Sabbia, Val Brembana, Val Seriana e Val Cavallina).

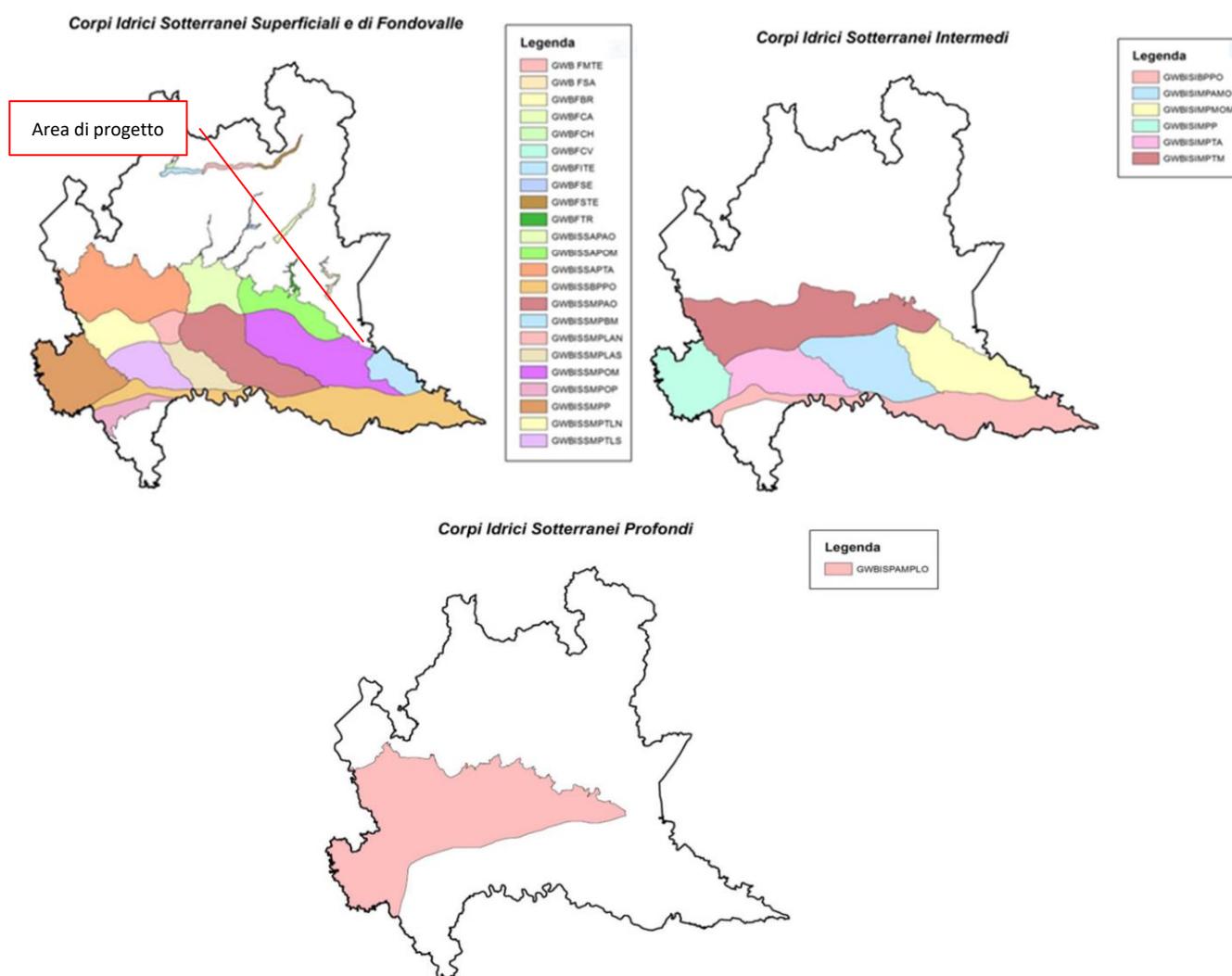


Figura 6.14 Corpi Idrici sotterranei Superficiali/Intermedi/Profondi in Regione Lombardia (fonte: ARPA Lombardia)

La procedura per la valutazione dello Stato Chimico è delineata dall'art. 4 comma 2 del D. Lgs. 30/2009, prevede che:

un Corpo o un gruppo di Corpi Idrici sotterranei sono considerati in buono stato chimico quando ricorra una delle seguenti condizioni:

- *sono rispettate le condizioni riportate all'Allegato 3, Parte A, Tabella 1 del D. Lgs. 30/2009 (ossia che le concentrazioni di inquinanti siano tali da non presentare effetti di intrusione salina o di altro tipo, da non superare gli standard di qualità applicabili e da permettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali per le acque superficiali connesse);*
- *sono rispettati, per ciascuna sostanza controllata, gli standard di qualità ed i valori soglia di cui all'Allegato 3, Parte A, Tabelle 2 e 3 del D.Lgs 30/2009, in ognuno dei siti individuati per il monitoraggio del Corpo Idrico sotterraneo o dei gruppi di corpi idrici sotterranei;*
- *lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico per una o più sostanze ed un'appropriate indagine conferma, sostanzialmente, che non siano messi a rischio:*
 - *gli obiettivi prefissati per il Corpo Idrico,*
 - *gli ambienti superficiali connessi,*
 - *gli utilizzi e la salute umani.*

Le valutazioni di Stato dei Corpi Idrici Sotterranei dei singoli anni che costituiscono il sessennio di monitoraggio 2014-2019 sono state svolte sulla base di quanto previsto nel documento di AdBPo "Attività di coordinamento per il monitoraggio dei corpi idrici del distretto idrografico del fiume Po - Maggiore coordinamento per il monitoraggio dello stato quantitativo e stato chimico dei GWB" del 17 luglio 2017 ed in particolare, delle indicazioni metodologiche previste al paragrafo 3.4 "Stato chimico – differenze nella modalità di utilizzo dei dati di monitoraggio".

Relativamente alla Idrostruttura Sotterranea Superficiale, 10 Corpi Idrici risultano in Stato Chimico NON BUONO, di cui 3 per presenza di Arsenico e Ione Ammonio che sulla base dei VFN individuati passano in Stato BUONO.

Per quanto concerne l'Idrostruttura Sotterranea Intermedia, 5 Corpi Idrici sotterranei risultano in Stato Chimico NON BUONO, di cui 4 per presenza di Arsenico e Ione Ammonio che, sulla base dei VFN individuati passano in Stato BUONO.

L'unico Corpo idrico dell'Idrostruttura Sotterranea Profonda risulta in Stato Chimico NON BUONO.

Infine, per quanto attiene ai Corpi idrici sotterranei di Fondovalle, gli stessi risultano tutti in Stato Chimico BUONO, fatta eccezione per un Corpo Idrico in Stato Chimico NON BUONO che con l'applicazione dei VFN passa in Stato Chimico BUONO.

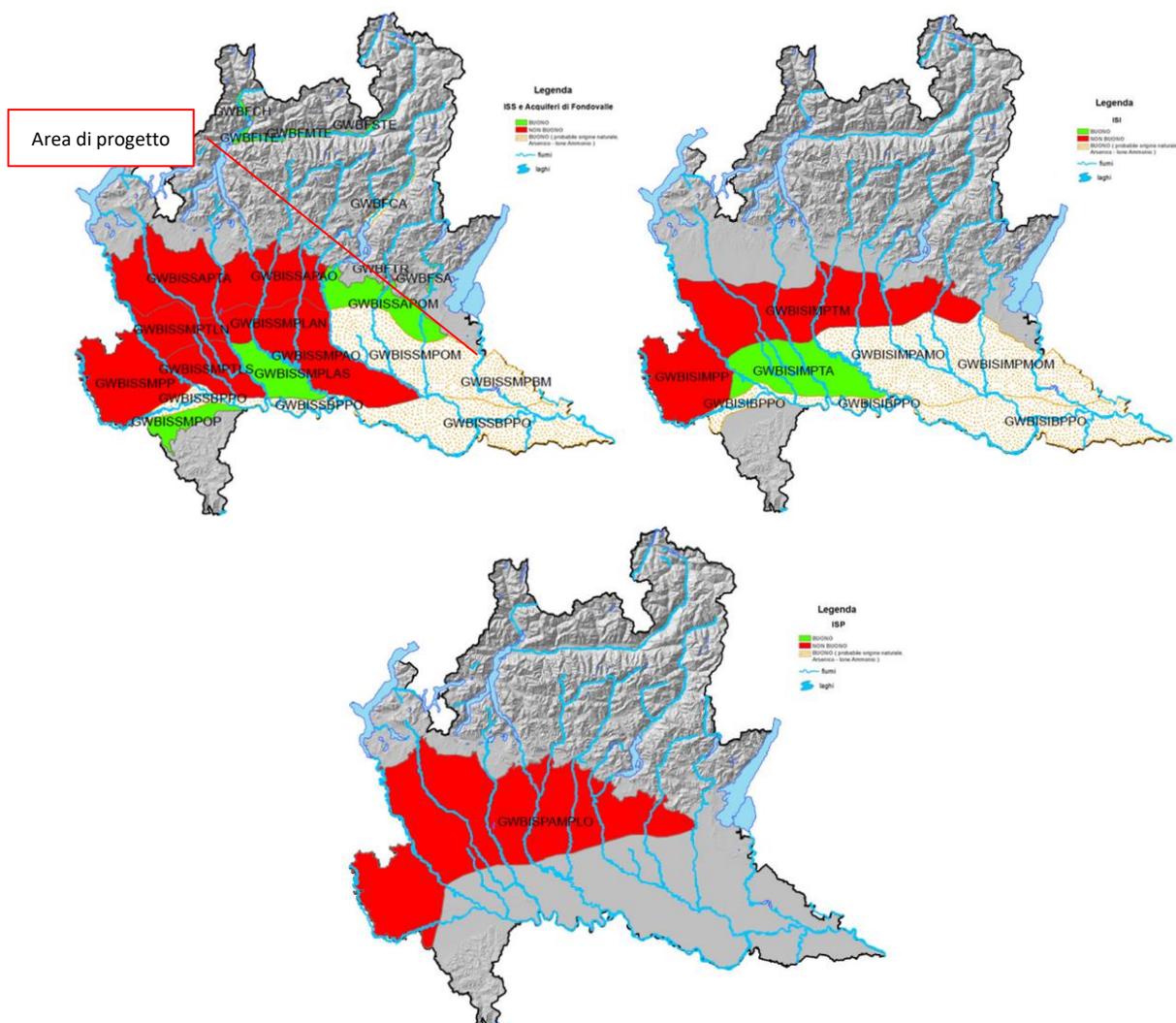


Figura 6.15 Corpi Idrici sotterranei Superficiali/Intermedi/Profondi in Regione Lombardia – Stato Chimico 2014-2019 (Fonte: ARPA Lombardia)

6.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio della Provincia di Mantova ha avuto origine dagli allevamenti intervenuti durante l'era quaternaria; la sua genesi si deve, infatti, prima alla dinamica glaciale e fluvioglaciale durante il Pleistocene, poi a quella fluviale durante l'Olocene. L'assetto geologico è caratterizzato da:

- dalle colline moreniche del Garda, nella parte settentrionale;
- dalla piana proglaciale, nota come Livello fondamentale della pianura, nella parte centrale della provincia; dalle valli fluviali dei corsi d'acqua principali (Oglio e Mincio) nella parte centrale e fiume Po nella parte meridionale della provincia.

Il territorio provinciale, dal punto di vista geomorfologico, può essere pertanto suddiviso in tre grandi ambiti.

Anfiteatro Morenico del Garda

Nella parte settentrionale della provincia di Mantova, dove è situata l'area di progetto, si estende la propaggine meridionale dell'anfiteatro morenico del Garda: questi rilievi morenici presentano una caratteristica curvatura, con la convessità rivolta verso la pianura.

L'aspetto morfologico del territorio in esame è tipicamente collinare, con quote comprese tra 50 e 350 m s.l.m. e cordoni caratterizzati da pendii fortemente inclinati e scoscesi. I cordoni sono fiancheggiati da aree con pendenza minore che li raccordano con le incisioni e le piane intermoreniche.

Nelle incisioni si trovano sedimenti fluvioglaciali e fluviali con granulometria ghiaiosa, talvolta con uno strato pedogenizzato argilloso. Le piane intermoreniche, tuttora influenzate da fenomeni di ristagno idrico nelle parti più depresse del paesaggio, erano sede di antiche paludi in cui avveniva la decantazione dei sedimenti a granulometria più fine (argille), talora anche torbe.

Livello fondamentale della pianura

All'interno di questo ambito è possibile distinguere alta, media e bassa pianura. Il livello fondamentale è costituito da sedimenti di origine fluvioglaciale e fluviale, la cui granulometria passa dalla dominanza ghiaioso-sabbiosa, nell'area prospiciente le morene del Garda, a quella limoso-sabbiosa verso Sud.

L'alta pianura ghiaiosa è presente nella parte più settentrionale della provincia e si estende verso sud incuneandosi tra la media e la bassa pianura da una parte e la valle del Mincio dall'altra. Si tratta di superfici debolmente ondulate, a composizione prevalentemente ghiaiosa, che costituiscono le conoidi pedemontane, costruite in passato dagli apporti dei torrenti fluvioglaciali e successivamente rimodellate dai corsi d'acqua.

La media pianura è presente nella parte settentrionale della provincia, e in una fascia più ampia e allungata presso il bordo orientale della provincia, fino a lambire i depositi alluvionali recenti del Po. Nella media pianura i sedimenti diventano prevalentemente sabbiosi, talvolta con lenti di ghiaie, e si verifica l'emergenza dei fontanili.

La bassa pianura sabbiosa ha un'estensione maggiore, si sviluppa a sud della media pianura ed è quasi interamente compresa tra i corsi d'acqua dell'Oglio a occidente, del Mincio a oriente e del Po a sud, comprendendo alcuni dei più importanti centri abitati della provincia. Il territorio della bassa pianura è solcato da un fitto reticolo di incisioni, talora occupate da piccoli corsi d'acqua o canali, formati per organizzazione delle acque sparse dei fontanili. La bassa pianura è costituita da sedimenti a composizione limoso-sabbiosa.

Valli fluviali

I corsi d'acqua nel mantovano hanno comportamenti diversi a seconda che si trovino a nord o a sud del Po: tutti i principali corsi d'acqua situati in sinistra del Po, ed il Po stesso, hanno provenienza alpina e hanno inciso, nei territori attraversati, delle valli fluviali di varia profondità.

Il Mincio scorre nella parte orientale della provincia di Mantova, con un alveo breve, dapprima incassato nelle colline moreniche, poi aperto in una piana lacustre ampia 7-8 km, ed infine meandriforme con l'alveo arginato.

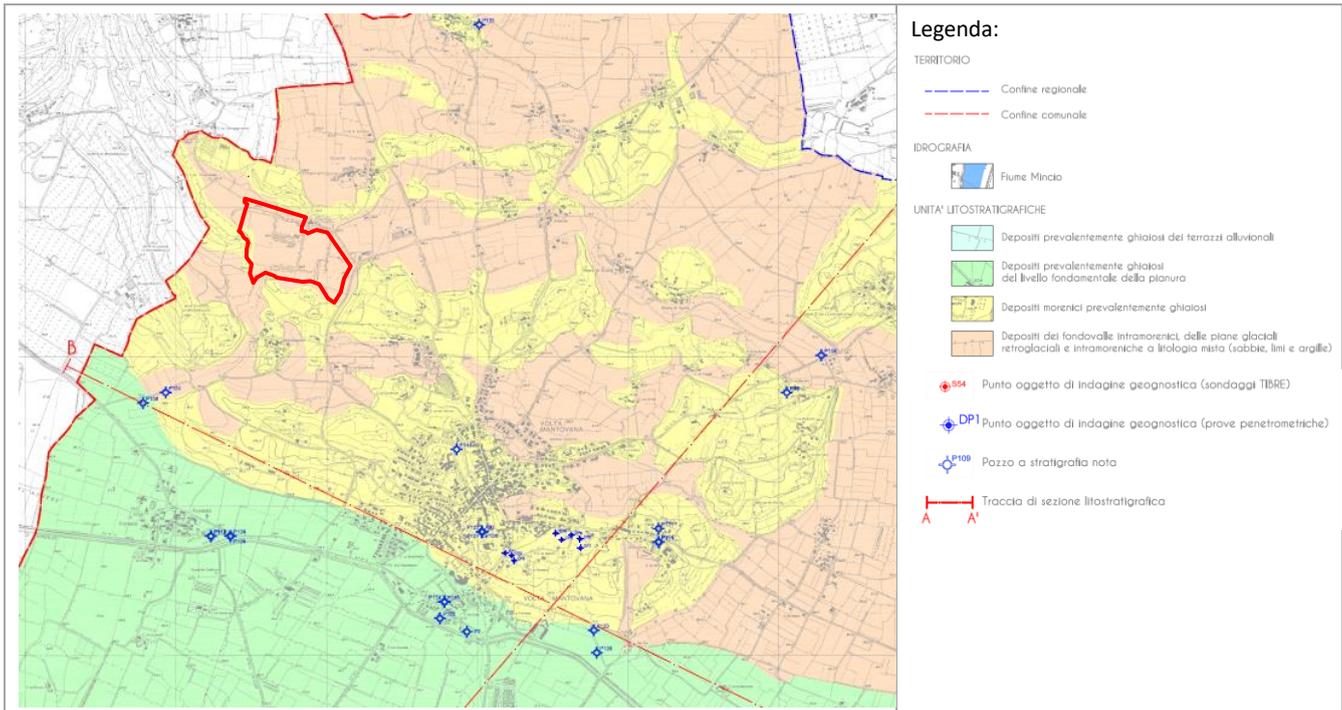


Figura 6.16 Estratto della Carta geolitologica (fonte: PGT di Volta Mantovana; area di progetto contornata in rosso)

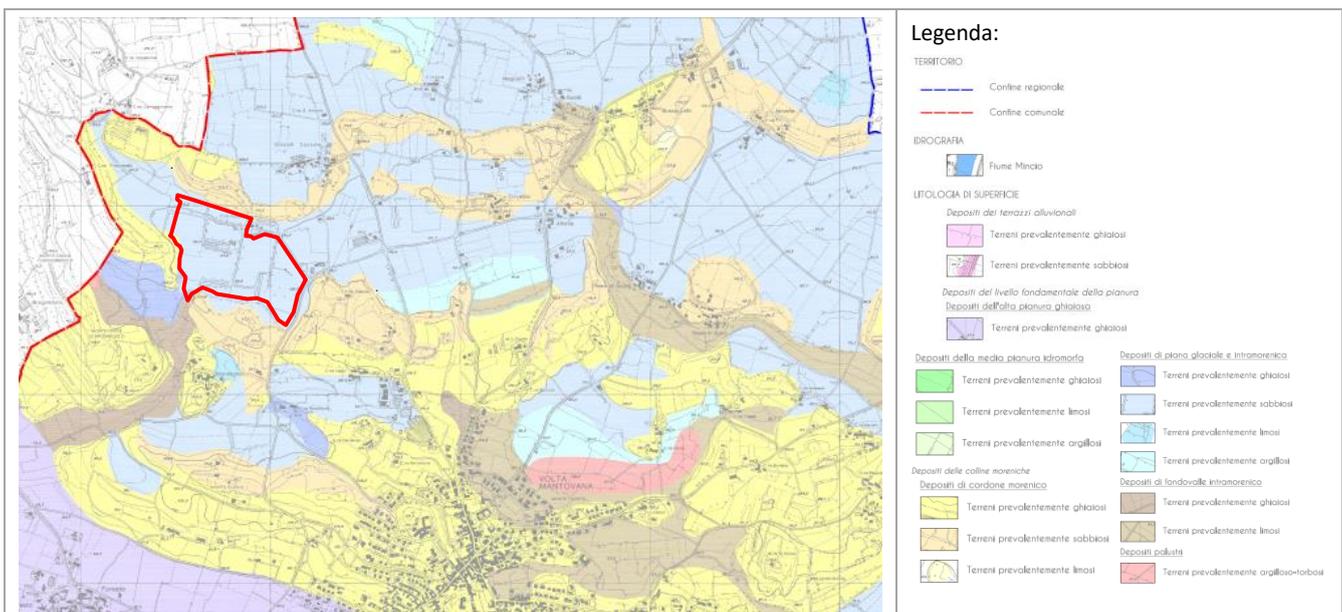


Figura 6.17 Estratto della Carta della litologia di superficie (fonte: PGT di Volta Mantovana; area di progetto contornata in rosso)

INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO LOCALE

Il Territorio provinciale di Mantova è particolarmente ricco di elementi idrici, sia in relazione a fiumi di grande rilievo, sia per la presenza di corsi d'acqua minori, canalizzazioni e una fitta rete irrigua. Il territorio provinciale risulta suddiviso nei seguenti bacini idrografici:

- bacino Asta Po;
- bacino Fissero-Tartaro-Canal Bianco;
- bacino Oglio;
- bacino Sarca-Mincio;
- bacino Secchia.

L'area di progetto ricade nel Bacino Sarca-Mincio, più precisamente nel sottobacino Mincio sublacuale.

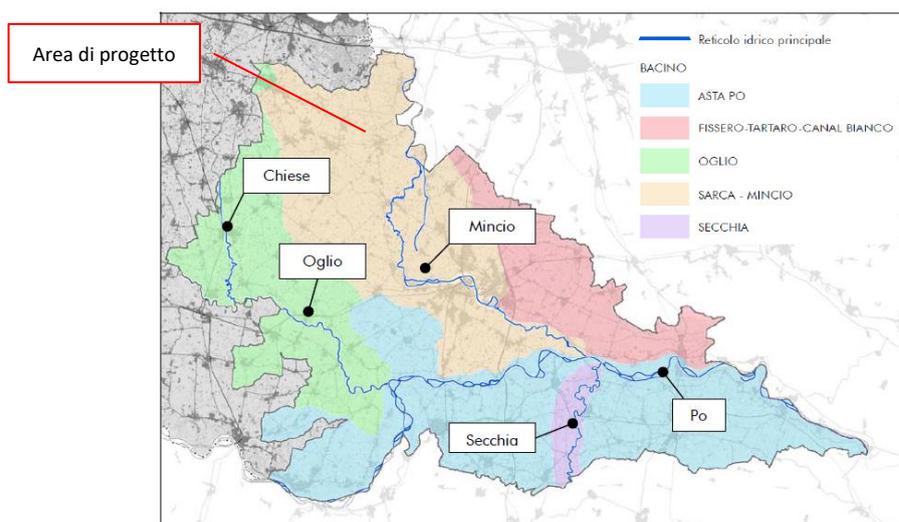


Figura 6.18 Suddivisione bacini idrografici nella provincia di Mantova (fonte: Rapporto Ambientale PTCP di Mantova)

La struttura idrogeologica del territorio lombardo è caratterizzata, per quanto riguarda le aree montane, dalla concentrazione delle risorse nelle aree carbonatiche, con sorgenti anche importanti. Nelle aree con rocce cristalline, che formano l'ossatura dell'arco alpino, le risorse idriche risultano di minore interesse e sono costituite da numerose sorgenti di limitate portate.

La zona di pianura invece comprende una delle maggiori riserve idriche europee. Lo spessore dei terreni acquiferi è infatti notevole, in quanto fino a circa 200 m dal piano campagna risulta possibile rinvenire acquiferi sfruttabili.

Nella media e bassa pianura, le acque delle falde profonde sono per lunghi tratti separate da quelle superficiali. Per questo motivo, le falde profonde presentano alcune caratteristiche naturali particolari, quali la presenza di ammoniaca, ferro e manganese, e talora di acido solfidrico e arsenico, le cui concentrazioni vengono via via accentuandosi con la profondità che determinano fenomeni di degrado naturale delle acque profonde.

In prossimità del fiume Po, dove si registra una riduzione dello spessore e della continuità dei livelli argillosi, tale strato di degrado si attenua in modo costante.

Le principali variazioni litologiche sono contraddistinte dalla progressiva prevalenza di terreni limoso-argillosi, che si verifica sia con l'aumento della profondità sia procedendo da nord verso sud. Entro i primi 100 m di profondità si trovano gli acquiferi di maggiore potenzialità, sede di falde prevalentemente libere che traggono alimentazione per lo più dall'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche e irrigue. Più in profondità si hanno ulteriori acquiferi sabbiosi o più raramente sabbioso-ghiaiosi con falde confinate, intercalati e prevalenti limi e argille, che traggono la loro alimentazione dalle aree poste più a nord e dallo scambio con acquiferi soprastanti, laddove i setti argillosi di separazione sono discontinui.

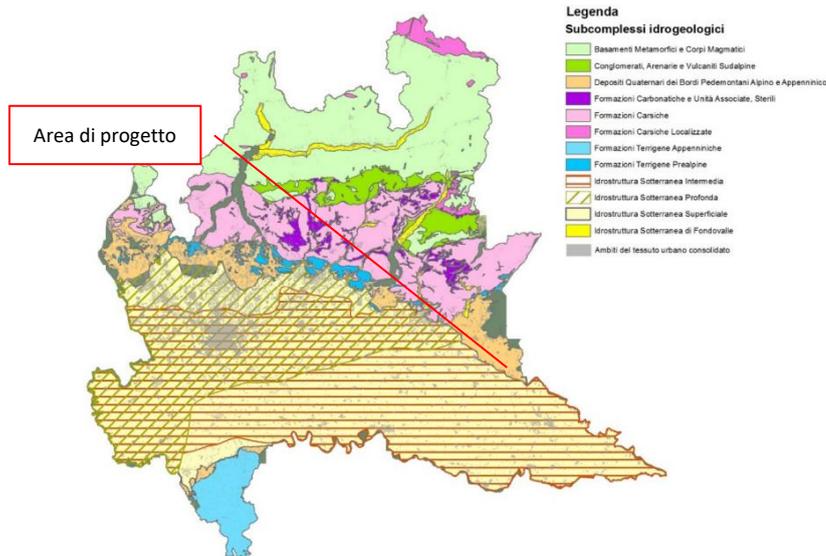


Figura 6.19 Complessi idrogeologici della Lombardia (fonte: Rapporto Ambientale PTCP di Mantova)

Nel mantovano, la diffusione di sedimenti di diversa natura e di diversa permeabilità comporta differenti tipi di circolazione idrica nel sottosuolo. Nell'area centro settentrionale i terreni sono altamente permeabili e i flussi idrici abbondanti, determinando la presenza di una considerevole circolazione idrica sotterranea; nella parte più meridionale della provincia, dove i terreni sono decisamente più fini, la circolazione delle acque sotterranee è condizionata da livelli impermeabili che favoriscono la formazione di un acquifero stratificato, costituito da più falde acquifere sovrapposte, interdipendenti tra loro, e a falde in pressione.

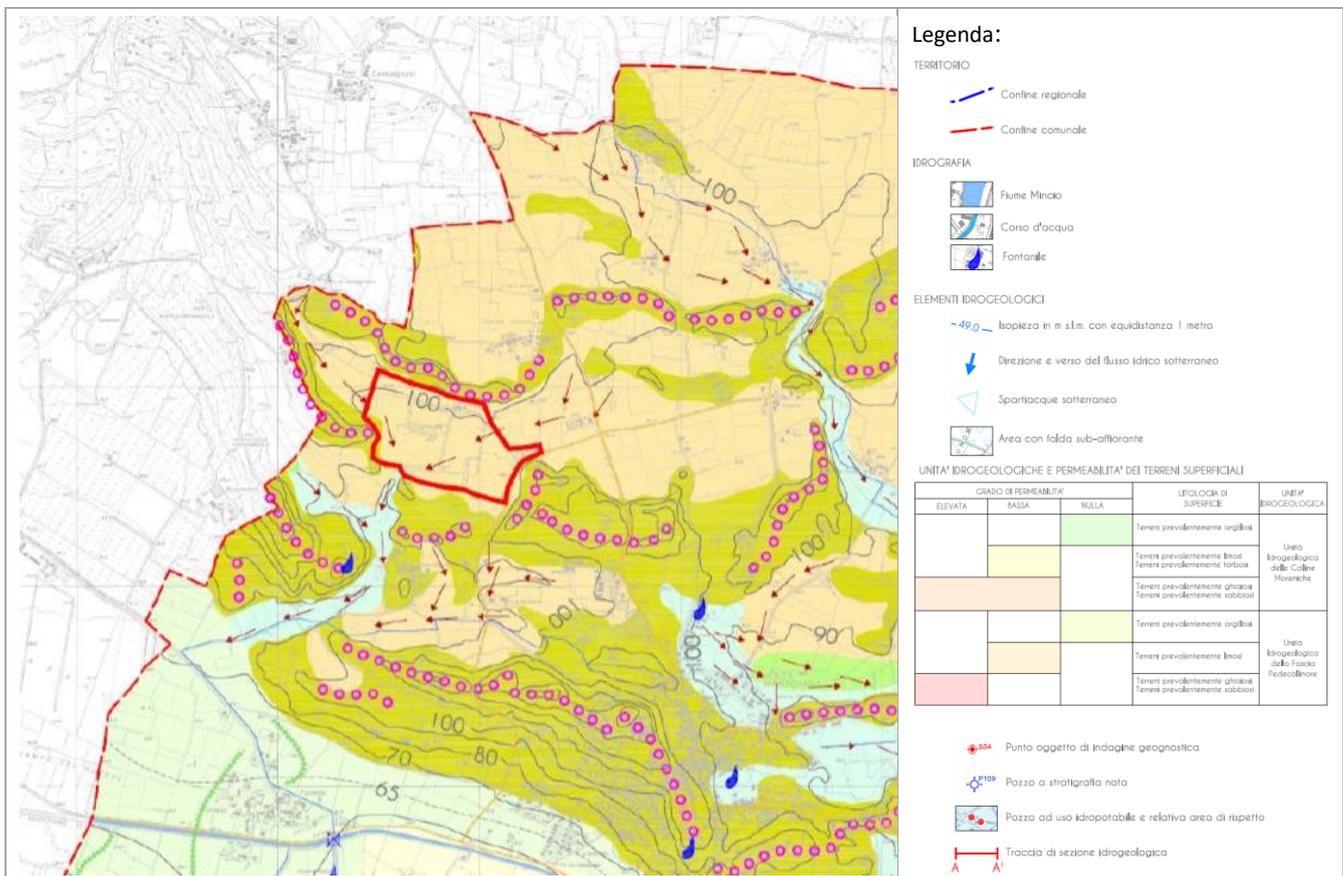


Figura 6.20 Estratto della Carta idro-geomorfologica (fonte: PGT di Volta Mantovana; area di progetto contornata in rosso)

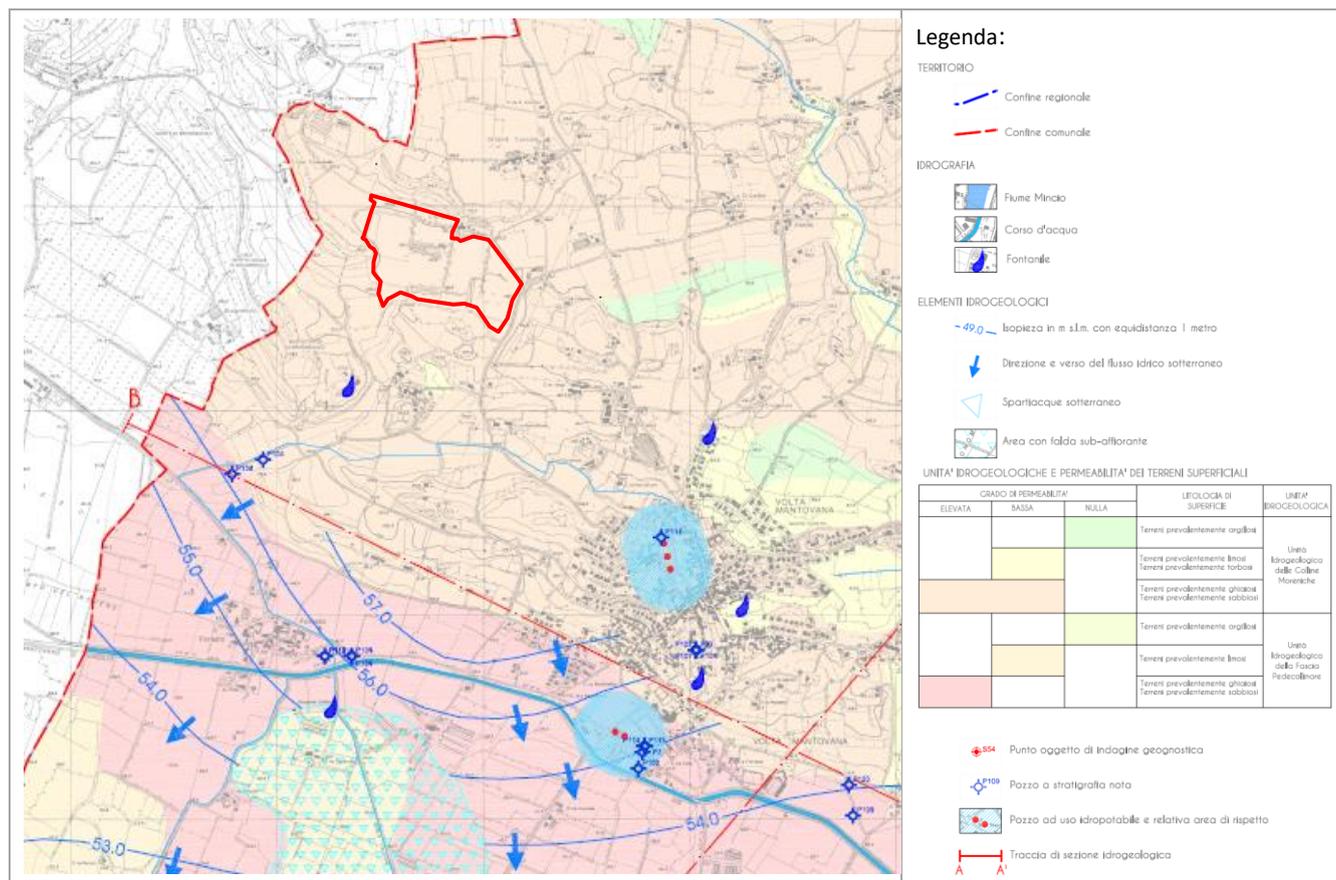


Figura 6.21 Estratto della Carta idrogeologica (fonte: PGT di Volta Mantovana; area di progetto contornata in rosso)

6.5 BIODIVERSITÀ

Il sistema delle aree protette della Regione Lombardia definito dalla L.R. 86/1983 a tutela di fauna, flora e biodiversità ricopre una superficie di oltre 550.000 ha pari a circa il 24% di territorio lombardo e comprende 1 Parco Nazionale, 2 Riserve Naturali Nazionali, 24 Parchi Regionali (che si distinguono per tipologia in: fluviali, montani, di cintura metropolitana, agricoli e forestali), 87 Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS), 66 Riserve Naturali Regionali e 32 Monumenti Naturali, secondo una struttura multilivello che comprende da una parte aree a elevata naturalità, dall'altra aree su cui si esercitano forti pressioni antropiche e che costituiscono pertanto delle zone tampone permettendo il mantenimento di buoni livelli di biodiversità nel territorio regionale.

In Lombardia sono presenti attualmente 175 Zone Speciali di Conservazione (ZSC), 3 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 1 proposto Sito di Importanza Comunitaria (pSIC), 49 Zone di Protezione Speciale per l'Avifauna (ZPS) e 18 ZSC/ZPS. Il numero totale dei siti (che in parte si sovrappongono) è 246.

Le zone umide rappresentano ecosistemi con altissimo grado di biodiversità, habitat vitali per alcune specie vegetali e animali in particolare per gli uccelli acquatici; in Lombardia sono presenti 373 specie di uccelli, di cui 66 specie migratorie e stanziali di interesse comunitario; è il gruppo di vertebrati più numeroso e diversificato, grazie alla varietà di ambienti e di climi che costituiscono gli habitat ideali per l'avifauna che spazia da specie mediterranee e migratorie di provenienza africana che giungono in Lombardia per nidificare, a specie originarie delle regioni boreali che necessitano di basse temperature.

Per quel che riguarda la flora, la Regione Lombardia ha identificato 51 specie vegetali protette spontanee.

Nella Pianura Padana lombarda sono state individuate 35 aree prioritarie per la biodiversità; molte di queste aree sono macro-corridoi e fungono da direttrici funzionali interconnesse e interagenti a costituire una rete: tale schema territoriale si completa nella progettazione della rete ecologica regionale, una rete finalizzata a rendere coese le aree protette e gli ambiti territoriali ad alto valore di biodiversità o particolarmente suscettibili alle

pressioni antropiche attraverso un sistema di corridoi ecologici, la cui struttura mette anche a sistema la Rete Natura 2000 e deve consentire la continuità degli spostamenti migratori e dei flussi genetici delle diverse specie.

La componente biodiversità è particolarmente vulnerabile rispetto alle pressioni globali e locali: fra le più note possono essere citati i cambiamenti climatici, il sovrasfruttamento delle risorse e l'introduzione delle specie aliene, la degradazione degli habitat, l'inquinamento, l'artificializzazione delle componenti territoriali e la diffusione di organismi geneticamente modificati.

Tra le principali minacce di origine antropica che minano la biodiversità vi è la frammentazione degli ambienti naturali a cui concorre lo sviluppo delle reti viarie. La sopravvivenza delle specie è messa in pericolo sia per mortalità diretta dovuta al traffico, sia per l'effetto barriera esercitato dalle infrastrutture e dal traffico, con conseguente frammentazione degli habitat e separazione delle popolazioni.

A questo riguardo sono stati mappati i varchi della RER, ossia i principali restringimenti interni agli elementi della rete oppure porzioni della rete che presentano infrastrutture lineari al proprio interno. I varchi censiti sono suddivisi in:

- varchi “da mantenere” per limitare ulteriore consumo di suolo o alterazione dell’habitat perché l’area conservi la sua potenzialità di punto di passaggio per la biodiversità;
- varchi “da deframmentare” per cui sono necessari interventi di mitigazione degli effetti dovuti alla presenza di infrastrutture o insediamenti che interrompono la continuità ecologica e costituiscono ostacoli non attraversabili;
- varchi “da mantenere e deframmentare”.

I varchi individuati sono 217 da deframmentare, 161 mantenere e 182 mantenere e deframmentare.

L’area di progetto ricade nella porzione di territorio classificata come elemento di 2° livello della Rete Ecologica Regionale.

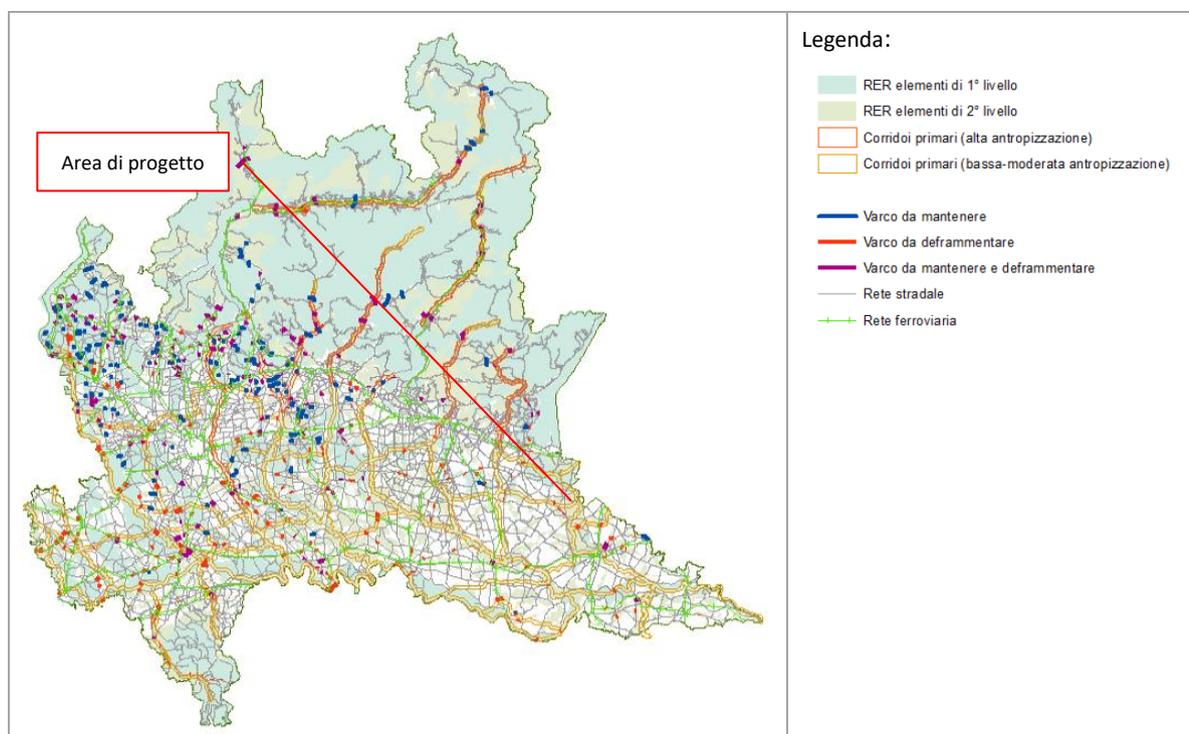


Figura 6.22 Rete Ecologica Regionale (fonte: Rapporto Ambientale del PRIA)

6.6 PAESAGGIO

Il territorio provinciale di Mantova rientra nel sistema territoriale della pianura irrigua e dei grandi fiumi, nell'ambito geografico del Mantovano, nella fascia di bassa pianura composta prevalentemente dai "paesaggi delle fasce fluviali" e, solo in ridotta percentuale, nella fascia collinare, nel dettaglio nell'unità tipologica di paesaggio denominata "paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche".

La Pianura irrigua è identificata come la parte di pianura a sud dell'area metropolitana, tra la Lomellina e il Mantovano a Sud della linea delle risorgive: è compresa nel sistema più ampio interregionale del nord Italia che si caratterizza per la morfologia piatta, per la presenza di suoli molto fertili e per l'abbondanza di acque sia superficiali sia di falda.

La bonifica secolare iniziata dagli etruschi, tramandata ai romani e conseguentemente continuata nell'alto medioevo, ha costruito il paesaggio dell'odierna pianura irrigua che si estende, con caratteristiche diverse, dal Sesia al Mincio.

Tali caratteristiche fisiche hanno determinato una ricca economia, basata sull'agricoltura e sull'allevamento intensivo, che presenta una produttività elevata, tra le maggiori in Europa.

Escludendo la parte periurbana, in cui l'attività agricola ha un ruolo marginale in termini socio-economici e in termini di disponibilità di suolo e risulta compressa dallo sviluppo, infrastrutturale e produttivo, il territorio in questione presenta una bassa densità abitativa, con prevalente destinazione agricola sulla superficie.

I paesaggi delle fasce fluviali sono ambiti della pianura determinati dalle antiche divagazioni dei fiumi, il cui disegno segue ancora oggi il corso del fiume. Si tratta, generalmente di aree poco urbanizzate oggi incluse nei grandi parchi fluviali lombardi.

Il paesaggio degli anfiteatri e delle colline moreniche è caratterizzato dalla deposizione di materiali morenici, che con ampie arcature concentriche cingono i bacini inferiori dei principali laghi. Caratteristica è anche la presenza di piccoli laghi rimasti chiusi da sbarramenti morenici, di torbiere e superfici palustri. La vicinanza di questo ambito all'alta pianura industrializzata, ne ha fatto, almeno nei settori più strettamente legati all'espansione metropolitana, un sito localizzativo preferenziale di residenze e industrie ad elevata densità.

La fascia meridionale della provincia di Mantova appartiene all'ambito di tutela del sistema vallivo del fiume Po. Si rileva altresì la presenza di due parchi regionali, il Parco Oglio Sud nella porzione centro-occidentale del mantovano, e il Parco del Mincio nella parte centrale.

La porzione più settentrionale del territorio in esame ricade parzialmente in un ambito di particolare rilevanza paesaggistica, sui quali si richiama la necessità di esercitare una specifica attenzione nell'elaborazione degli strumenti di pianificazione territoriale.

Nel caso specifico, si tratta di un'area caratterizzata dalla presenza di tutele ai sensi del D. Lgs. 42/2004: per quanto riguarda la provincia di Mantova, i comuni interessati da tale condizione sono Asola, Casalmoro, Castiglione delle Stiviere, Cavriana, Goito, Guidizzolo, Medole, Monzambano, Porto Mantovano, Solferino, Volta Mantovana.

6.7 CLIMA ACUSTICO

Il Comune di Volta Mantovana è dotato del Piano di Zonizzazione Acustica, approvato con D.C.C. n. 10 del 21/04/2009. In base al piano acustico del Comune di Volta Mantovana, l'area di progetto ricade per la quasi totalità in un'area di classe IV (aree ad intensa attività umana), di cui sono riportati i limiti di emissione nella tabella seguente.

	Periodo diurno 6:00 – 22:00		Periodo notturno 22:00 – 6:00	
	Limite immissione	Limite emissione	Limite immissione	Limite emissione
Classe III	60 dBA	55 dBA	50 dBA	45 dBA
Classe IV	65 dBA	60 dBA	55 dBA	50 dBA
Classe V	70 dBA	65 dBA	60 dBA	55 dBA

Tabella 6.15 Limiti di emissione ai sensi della DGR n. VII/9776 del 2002

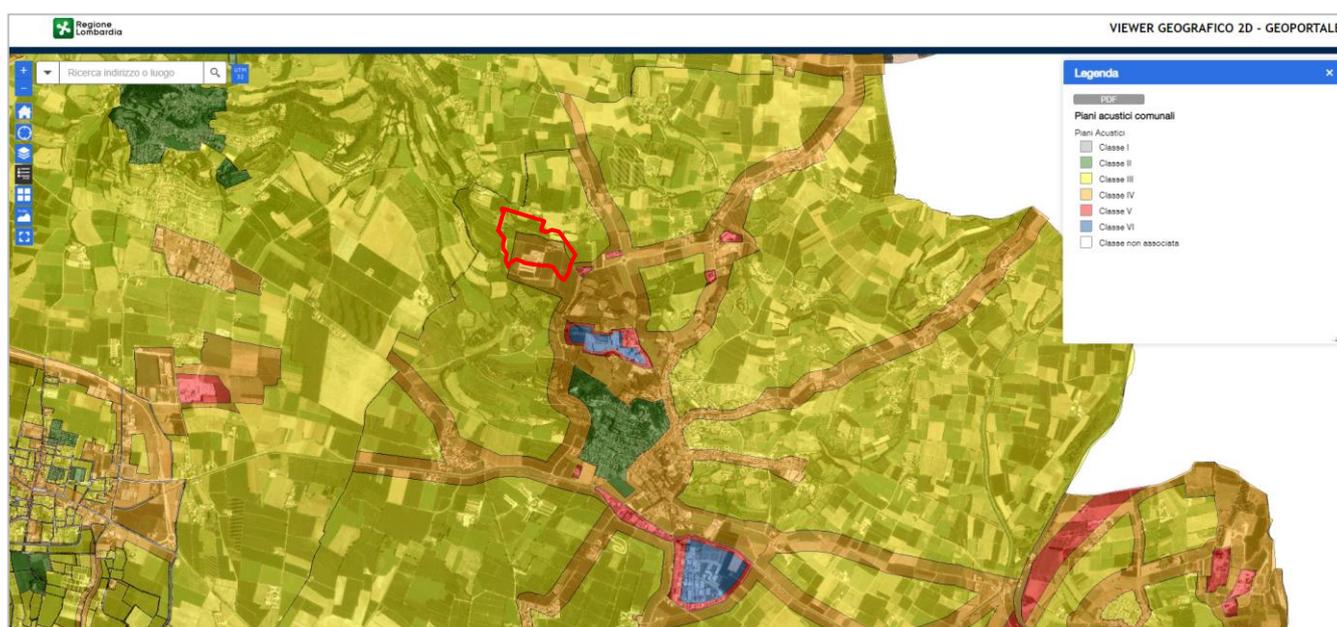


Figura 6.23 Piano Acustico del Comune di Volta Mantovana (fonte: Geoportale Lombardia, area di progetto contornata in rosso)

6.8 ELETTROMAGNETISMO

Lo spettro elettromagnetico rappresenta la classificazione di tutte le onde elettromagnetiche in base alla loro frequenza. Lo spettro può essere suddiviso in due parti:

- radiazioni non ionizzanti: comprendono le frequenze (0 - 1015 Hz) fino alla luce visibile; l'energia trasportata non è sufficiente a ionizzare gli atomi e a rompere i legami atomici, cioè a rimuovere completamente un elettrone da un atomo o da una molecola.
- radiazioni ionizzanti: coprono la parte dello spettro (con frequenza maggiore di circa 1015 Hz) dalla luce ultravioletta ai raggi gamma; l'energia trasportata è sufficiente a ionizzare gli atomi o le molecole (cioè a strappar loro gli elettroni) e a rompere i legami atomici.

È alle radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa che ci si riferisce quando si parla di inquinamento elettromagnetico

Le radiazioni non ionizzanti d'interesse ambientale si dividono in:

- radiazioni a bassa frequenza (ELF), con frequenza pari a 50 Hz;
- radiazioni a radio frequenza (RF), con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz.

Per quanto riguarda le radiazioni a bassa frequenza (ELF), le sorgenti principali sono costituite da elettrodotti, ovvero linee elettriche (aeree e/o interrate), e cabine di trasformazione. Gli elettrodotti, funzionanti con tensioni di intensità variabili e con una corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, producono campi elettrici e magnetici variabili nel tempo.

Le linee elettriche, deputate al trasporto e distribuzione dell'energia elettrica, si suddividono, a secondo della tensione, in:

- alta tensione: 380 kV, 220 kV, 132 kV;
- media tensione: 15 kV;
- bassa tensione: 380 V e 220 V.

Le cabine elettriche si distinguono in:

- stazione di trasformazione: smista le linee di alta tensione, collega le linee elettriche con la centrale di produzione, trasforma la tensione da 380 kV o 220 kV a 132 kV;
- cabina primaria: trasforma la tensione da 132 kV (alta tensione) a 15 kV (media tensione);
- cabina secondaria: trasforma la tensione da 15 kV (media tensione) a 380 V o 220 V (bassa tensione).

Nell'ambito di monitoraggi di campi elettromagnetici, ai sensi della Legge - Quadro 22 febbraio 2001 - n. 36, della Legge Regionale n. 11 del 11 maggio 2001, del D.P.C.M. - 8 luglio 2003 e ss.mm.ii., del Codice delle Comunicazioni elettroniche del 1 agosto 2003 e ss.mm.ii., ARPA Lombardia svolge un'azione di controllo ed analisi dell'inquinamento elettromagnetico prodotto dagli impianti fissi per tele-radiocomunicazione.

Le attività istituzionali prevedono misure effettuate ai fini del rilascio dei pareri pre e post attivazione e delle operazioni di riduzione a conformità dei siti non a norma. L'eventuale superamento dei limiti in una misura di post attivazione determina il non rilascio del certificato di conformità dell'impianto, cui segue immediata comunicazione di ARPA al sindaco del comune interessato per la conseguente ordinanza di disattivazione dell'impianto.

Inoltre, ai fini della tutela della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici, l'Agenzia gestisce una rete di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici a RF prodotti dagli impianti fissi di tele-radiocomunicazione. Tale sistema di monitoraggio è costituito da centraline mobili rilocabili che vengono posizionate in seguito ad eventuali segnalazioni da parte dei comuni o su iniziativa ARPA.

ARPA gestisce il catasto degli impianti di telecomunicazione (CASTEL) istituito dalla L.R. 11/2001, di cui è riportato un estratto nella Figura a seguire. CASTEL fornisce un archivio omogeneo e coordinato, contenente sia caratteristiche tecniche sia informazioni territoriali riguardanti i radio-impianti presenti in Lombardia, consentendo una più approfondita conoscenza del territorio e un'efficace individuazione degli elementi di criticità.

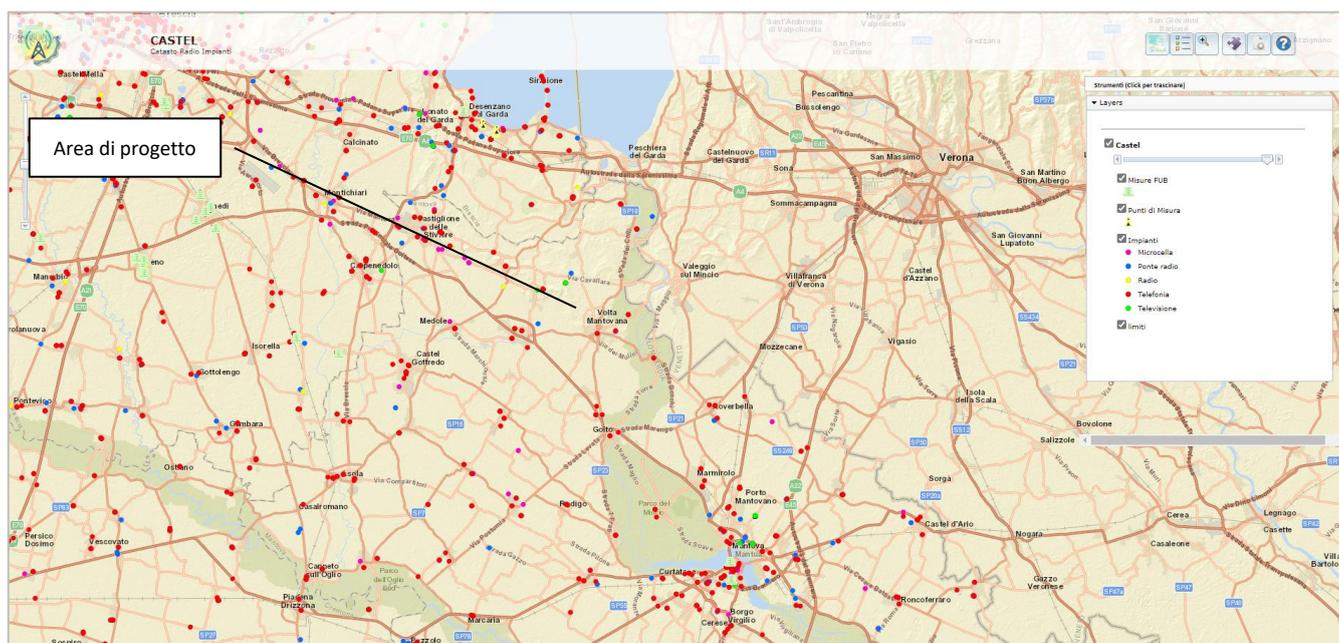


Figura 6.24 Estratto del Catasto Informatizzato Impianti di Telecomunicazione e radiovisione CASTEL (fonte: ARPA Lombardia)

6.9 PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA

Come emerge dal “Rapporto statistico Solare Fotovoltaico - 2021” del GSE datato maggio 2022, al 31 dicembre 2021 risultano installati in Italia 1.016.083 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva pari a 22.594 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) costituiscono il 93% circa del totale in termini di numerosità e il 23% in termini di potenza; la taglia media degli impianti è pari a 22,2 kW.

La maggior parte degli impianti fotovoltaici installati in Italia (992.018 impianti su 1.016.083, pari al 97,6% del parco impianti complessivo, per una potenza pari al 38,5% di quella totale) sono collegati alla rete in bassa tensione. I 23.927 impianti connessi alla media tensione concentrano il 54,3% della potenza installata complessiva, mentre solo un esiguo numero di impianti è collegato alla rete di alta tensione, per una potenza pari a circa 1.631 MW (7,2% della potenza totale). Negli impianti collegati alla rete in bassa tensione entrati in esercizio nel corso del 2021 (98,4% del totale) si concentra il 61,4% della potenza complessiva installata nell'anno.

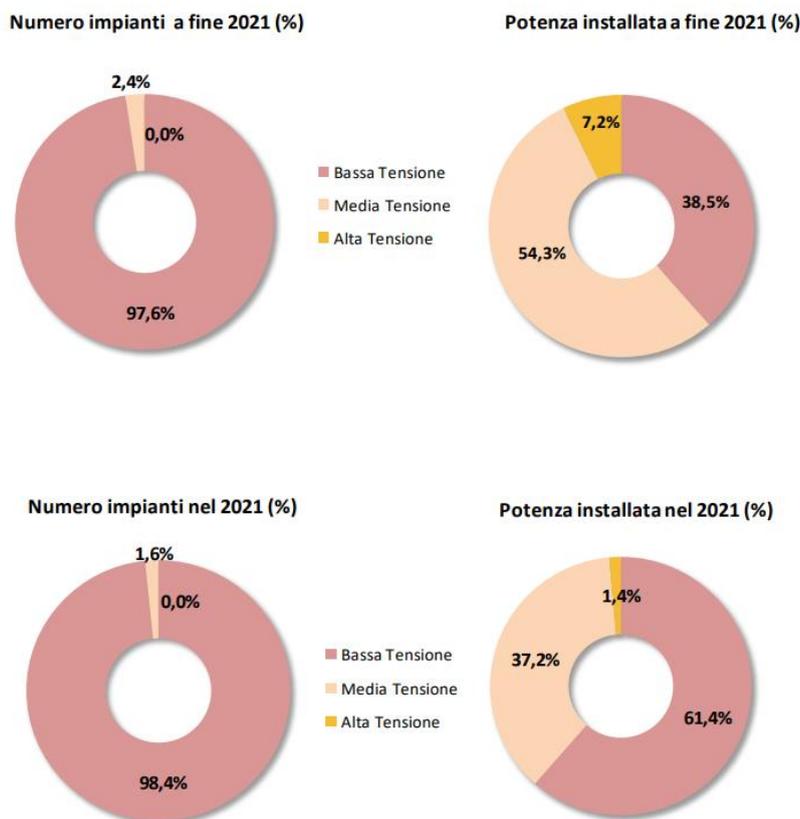


Figura 6.25 Impianti per tensione di connessione (Fonte: GSE)

Numerosità e potenza installata degli impianti fotovoltaici si distribuiscono in modo piuttosto diversificato tra le regioni italiane. Il primato nazionale in termini di potenza installata è rilevato in Puglia, con quasi 3 GW, pari al 13% del totale nazionale; nella stessa regione si osserva anche la dimensione media degli impianti più elevata (50 kW). Le regioni con minore presenza di impianti sono Basilicata, Molise, Valle D'Aosta e la Provincia Autonoma di Bolzano.

Taglia media degli impianti per regione nel 2021 (kW)					
Piemonte	25,4	Liguria	11,7	Molise	38,2
Valle d'Aosta	9,6	Emilia Romagna	21,4	Campania	22,9
Lombardia	16,9	Toscana	17,2	Puglia	50,0
Provincia Autonoma di Bolzano	28,7	Umbria	23,2	Basilicata	41,1
Provincia Autonoma di Trento	10,8	Marche	34,6	Calabria	19,4
Veneto	14,9	Lazio	22,0	Sicilia	23,9
Friuli Venezia Giulia	14,9	Abruzzo	32,0	Sardegna	23,9

A livello provinciale, la distribuzione degli impianti complessivamente in esercizio alla fine del 2021 risulta piuttosto simile rispetto all'anno precedente. Roma si conferma la prima provincia italiana per numero di impianti fotovoltaici installati, con il 4,0 % del totale nazionale; seguono Brescia (3,3%) e Treviso (3,2%). Tra le province del Sud, invece, quella in cui si concentra la quota maggiore di nuovi impianti è Lecce (1,8%).

La Provincia di Mantova si attesta sull'1,1% per numero di impianti fotovoltaici installati (cfr. Figura 6.26).

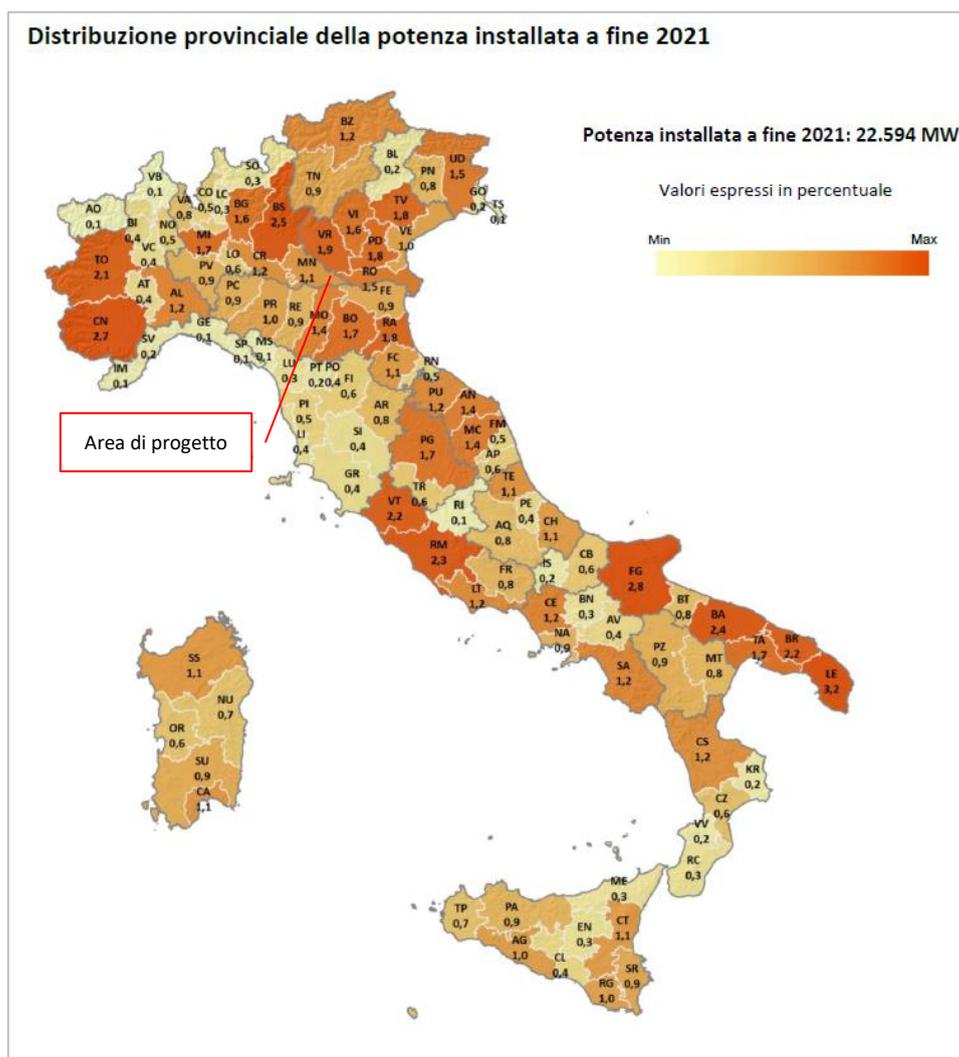


Figura 6.27 Distribuzione provinciale della potenza installata a fine 2021 (Fonte: GSE)

7. ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo sono descritte e analizzate le caratteristiche dei potenziali impatti connessi alla realizzazione del progetto, con riferimento alle seguenti fasi di intervento:

1. fase di cantiere;
2. fase di esercizio;
3. fase di dismissione.

Si evidenzia da subito che:

- data la posizione del sito di localizzazione del progetto, si possono escludere effetti ambientali transfrontalieri;
- la probabilità e la durata dei potenziali effetti ambientali sono strettamente correlate al funzionamento dell'impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica;
- tutti i potenziali impatti possono essere definiti "reversibili" in quanto limitati nel tempo.

7.1 FASE DI CANTIERE

Si analizzano di seguito gli impatti derivanti dalla fase realizzativa delle opere previste dal progetto.

EMISSIONI DIFFUSE DI POLVERI E DI INQUINANTI GASSOSI

In fase di cantiere potranno prodursi polveri principalmente durante le attività di demolizione dei fabbricati e durante le attività di scavo. Si precisa che le demolizioni saranno effettuate in un arco temporale molto ridotto (circa 1 mese); i rifiuti prodotti saranno inviati a smaltimento nell'arco di qualche giorno. Il materiale scavato sarà accumulato in prossimità delle aree di scavo delle opere in progetto, nelle aree di cantiere appositamente identificate. Per evitare la dispersione di polveri, nella stagione secca, i cumuli saranno inumiditi.

La fase realizzativa prevede l'infissione dei pannelli fotovoltaici e la realizzazione delle strutture accessorie. I moduli saranno installati all'aperto su appositi supporti ancorati al terreno. Le strutture saranno realizzate montando profili speciali metallici, imbullonati mediante staffe e pezzi speciali. Le travi portanti orizzontali, posate su longheroni agganciati direttamente ai sostegni verticali, formeranno i piani inclinati per l'appoggio dei moduli.

Tale tipo di fondazione garantisce facilità e semplicità di installazione e grande resistenza strutturale, allo stesso tempo evitando del tutto di intervenire con opere edili invasive, rendendo inoltre possibile la rimozione completa della struttura in modo veloce ed economico, non lasciando alcuna traccia sul terreno. I locali tecnici, comprese le loro fondazioni, sono realizzati totalmente con il sistema della prefabbricazione.

Complessivamente, considerate la tipologia delle sorgenti emmissive in fase di cantiere (attività di movimentazione delle terre da scavo, stoccaggio in cumuli di materiali scavati/rifiuti da demolizione, transito dei mezzi d'opera) e l'ubicazione dell'area di intervento, non si ravvisano impatti negativi significativi dovuti alla produzione e diffusione di polveri a carico delle abitazioni limitrofe.

Per limitare comunque l'eventuale diffusione di polveri all'interno e all'esterno delle aree di cantiere deve essere garantita l'adozione di alcune misure mitigative, di seguito elencate in base al tipo di attività previste.

Depositi del materiale:

- i depositi di materiale sciolto vanno adeguatamente protetti dal vento, per es. mediante copertura con teli.

Aree di circolazione nei cantieri:

- periodica pulizia, irrorazione e umidificazione degli eventuali percorsi di cantiere sterrati e delle eventuali superfici asfaltate;
- limitazione della velocità dei mezzi d'opera su tutte le aree di cantiere (velocità max. 10 km/h).

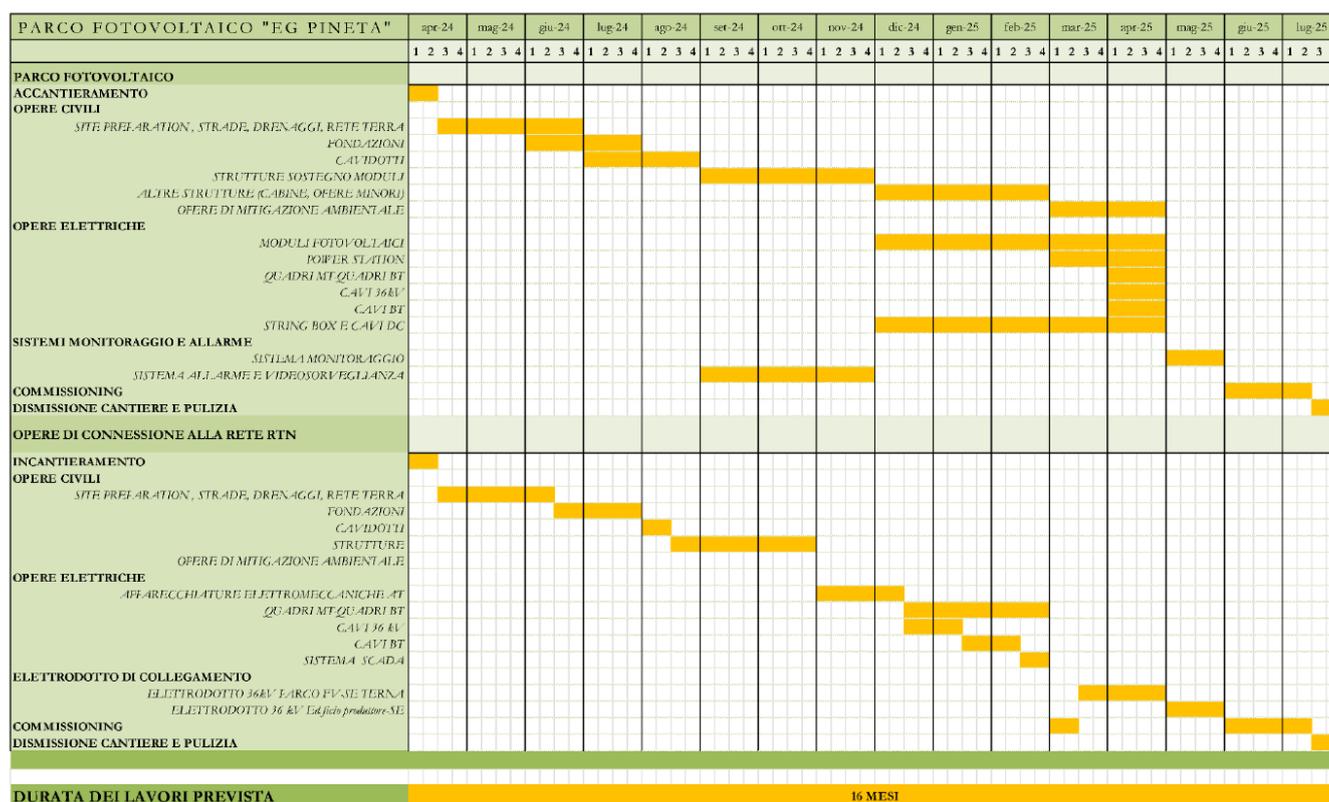
A tutela della salute dei lavoratori operanti nel cantiere devono essere osservate le seguenti misure:

- le principali attività lavorative devono essere condotte all'interno dei mezzi d'opera;
- i mezzi d'opera devono essere opportunamente cabinati e climatizzati;
- gli sportelli dei mezzi d'opera devono rimanere chiusi;
- obbligo d'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) nei casi previsti dalla normativa e in particolar modo per i lavoratori impiegati nelle mansioni che comportano la produzione di polveri (maschere con filtri antipolvere).

In fase di cantiere emissioni gassose di inquinanti sono causate dall'impiego di mezzi d'opera, in particolare per la posa dei pannelli e la realizzazione degli scavi. In genere, in fase di cantiere la produzione e diffusione di gas inquinanti risulta essere un fenomeno poco rilevante, sia in relazione al numero di mezzi impiegati che alla ridotta durata temporale delle attività.

EMISSIONI ACUSTICHE

L'impatto in questione è rappresentato dalla propagazione all'interno dell'area di cantiere e nelle aree limitrofe delle emissioni acustiche prodotte dai mezzi impiegati per la realizzazione delle opere (scavi, trasporto di materiali, realizzazione delle opere edili, ecc.). In ogni caso gli impatti possono essere considerati completamente reversibili una volta terminate le attività. Per la realizzazione dell'impianto si stima una durata complessiva di circa 16 mesi, secondo il seguente cronoprogramma di massima:



Dal punto di vista strettamente acustico le fasi maggiormente impattanti saranno quelle associate alla demolizione delle strutture agroindustriali esistenti e allo scavo per i sottoservizi. La maggior parte degli altri interventi possono essere ricondotti dal punto di vista acustico alla posa dei moduli e di impianti, attività quest'ultima per la quale le emissioni di rumore possono essere considerate poco significative.

Dalla Classificazione Acustica del Comune di Volta Mantovana, l'area di intervento risulta essere inserita in classe IV e confina ad Est con una zona in classe V.

L'analisi del sistema ricevitore prossimo all'impianto e della classificazione acustica evidenzia che i ricettori potenzialmente impattati ricadono in classe III con limiti di emissione diurno, periodo in cui si svolgeranno le attività, pari a 55 dBA. A partire dal livello di potenza acustica, complessivo o relativo ad ogni singola fase, e considerando le relazioni matematiche che governano la propagazione del suono in campo libero di una sorgente puntuale posta su di una superficie fonoriflettente, è possibile calcolare la distanza dall'area di cantiere alla quale il suddetto limite risulta rispettato. Gli esiti delle valutazioni sono sintetizzati nella Tabella 7.1.

Attività	Lw [dBA]	Distanza in m dell'area di cantiere alla quale sono stimabili impatti inferiori a 55 dBA
Scavo di sbancamento	114,4	371
Scavo di fondazione	96,7	48
Carpenteria	96,1	45
Lavorazione ferro	86,1	14
Posa ferro	89,4	21
Posa blocchi	89,4	21
Getto	107,2	162

Tabella 7.1 Distanze dall'area di cantiere alle quali è rispettato il limite di emissione relativo alla classe acustica III (che si ritiene compatibile per i ricettori abitativi più prossimi)

Vista la vicinanza di alcuni ricettori posti lungo Strada Volta Pozzolengo (posta a Nord dell'area di progetto), il limite sarà potenzialmente non rispettato esclusivamente durante le fasi di cantiere che interessano le aree in prossimità del confine. Dovrà pertanto essere cura dell'impresa che realizzerà l'opera richiedere al Comune autorizzazione in deroga, comunque specificando che i lavori edili con macchinari rumorosi sono consentiti esclusivamente durante il periodo diurno.

Un'ulteriore fonte di impatto durante la fase di realizzazione è associata ai flussi di mezzi indotti dalle attività lungo le viabilità prossime al futuro impianto. Tale flusso sarà mediamente contenuto e pari, nei periodi interessati dai flussi più significativi, a circa 10 mezzi pesanti/giorno. L'entità di tali flussi consente di ipotizzare un livello di impatto ragionevolmente contenuto.

TRAFFICO INDOTTO

La fase di costruzione dell'impianto comporterà, seppure per un limitato periodo di tempo, un aumento del traffico pesante nell'area circostante l'impianto, distribuendosi successivamente sul territorio in corrispondenza delle principali arterie stradali.

Nella tabella successiva si riportano i mezzi ipotizzati per una giornata tipo di cantiere.

Tipo di mezzo	N. medio
Autocarri	3
Escavatori	2
Battipali cingolati	3
Sollevatori	2
TOTALE	10

Tabella 7.2 Mezzi operanti nel cantiere in una giornata tipo

Dalla tabella si osserva che sono prevedibili mediamente circa 10 mezzi pesanti al giorno nei periodi di cantiere più intensi, che non incideranno in maniera significativa sulla qualità del deflusso veicolare attuale.

L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti o allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere.

PRODUZIONE DI RIFIUTI E DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

La fase di cantiere comporta la produzione di terre e rocce derivanti da operazioni di scavo.

Le terre derivate dalle attività di scavo e dalla realizzazione di scavi e fondazioni dovranno essere gestite conformemente al D.P.R. 120/2017; si prevede che siano riutilizzate in-situ (per reinterri e sistemazione del lotto) ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii..

I movimenti terra in cantiere riguardano le operazioni di scavo e preparazione del terreno nelle aree di intervento, limitate opere di scavo per la sistemazione delle viabilità interne e delle piazzole di sedime delle cabine, la realizzazione di trincee interne al campo per la posa di cavidotti interrati BT e MT, realizzazione di trincea a sezione obbligata esterna alle area d'impianto per la posa del cavidotto interrato MT, su strada esistente, che conduce verso il punto di consegna alla RTN.

In sede progettuale sono stati stimati i volumi di scavo, con indicazione delle relative ipotesi di riutilizzo in situ. L'effettiva modalità di gestione delle stesse sarà subordinata agli esiti delle attività di accertamento dei requisiti di qualità geotecnica ambientale.

Esclusa, a valle delle risultanze delle caratterizzazioni ambientali, la presenza di contaminazione sarà possibile accantonare il materiale proveniente dagli scavi a bordo scavo per poi essere riutilizzato in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini.

A seguire si riportano i prospetti di sintesi e di gestione delle terre e rocce da scavo per l'impianto fotovoltaico e relative opere connesse:

VOLUMI DI SCAVO TRINCEE	lunghezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	totale [mc]
Scavi trincea campo FV - Inverter (BT)	4.600	0,8	0,5	1.840
Scavi trincea Inverter - SW Station (MT)	1.970	0,8	0,6	946
Scavi trincea illuminazione	4.040	0,5	0,4	808
Scavo interconnessione	19.500	0,5	0,8	7.800
Totale Volume				11.394

VOLUMI DI SCAVO FONDAZIONI CABINATI	numero cabinati	lunghezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	totale [mc]
Fondazione cabinato inverter	10	7	3	0,8	168
Fondazione cabinato accumulo	11	13	3	0,8	360
Fondazione cabinato sw station	1	17	4,2	0,8	56
Totale Volume					584

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione dell'opera, saranno definite nell'ambito della cantierizzazione, alcune aree di stoccaggio dislocate in posizione strategica rispetto alle aree di scavo da destinare alle terre che potranno essere riutilizzate qualora idonee. I materiali che verranno depositati nelle aree possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie:

- terreno derivante da scavi entro il perimetro dell'impianto fotovoltaico;
- terreno derivante da scavi a lato o sul manto stradale per la posa dei cavidotti di collegamento alla stazione elettrica.

Il materiale scavato sarà accumulato in prossimità delle aree di scavo delle opere in progetto, nelle aree di

cantiere appositamente identificate e riportate nelle tavole allegate alla documentazione di Progetto Definitivo dell'impianto fotovoltaico.

Per evitare la dispersione di polveri, nella stagione secca, i cumuli saranno inumiditi. Le aree di stoccaggio saranno organizzate in modo tale da poter operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

Ai sensi dell'art. 24, comma 3 del D.P.R. 120/2017, nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un *"Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti"*, che è allegato alla presente istanza (cfr. elaborato cod. "PD_REL14").

Il campionamento dei terreni, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, sarà effettuato (in conformità al *"Piano preliminare terre e rocce da scavo"*) in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in accordo a quanto stabilito al successivo comma 4 dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

Le eventuali terre e rocce da scavo non conformi alle CSC saranno accantonate in apposite aree dedicate e successivamente caratterizzate ai fini dell'attribuzione del codice EER per l'individuazione dell'impianto autorizzato. Per la verifica delle caratteristiche chimico-fisiche dei materiali, sui campioni di terreno scavato saranno effettuate le opportune analisi per all'attribuzione del Codice EER. Le tipologie di rifiuto prodotte saranno indicativamente riconducibili alle seguenti:

In cantiere verranno prodotti anche materiali di scarto comunemente derivati da attività edili (imballaggi, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, scarti e/o residui di materiali edili quali cemento, mattoni, legno, plastica, adesivi, impermeabilizzanti, pitture e vernici, ecc.), in quantità non determinabili a priori.

Sebbene non sia possibile valutare preventivamente in modo attendibile la quantità e la tipologia di rifiuti prodotti nel cantiere, occorre garantire la corretta gestione di tali materiali, anche tenendo conto della potenziale pericolosità di alcuni di essi. Tutti i rifiuti prodotti in fase realizzativa dovranno essere raccolti separatamente, in funzione della tipologia, presso l'area di cantiere.

In generale, dovrà comunque essere garantita la messa a disposizione di adeguate aree per il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti, delle terre e rocce da scavo e di aree per lo stoccaggio di materie prime e apparecchiature. Il deposito temporaneo di rifiuti presso il cantiere (inteso come raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti) dovrà essere gestito in osservanza dell'art. 185-bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

EFFETTI SU VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

La fase di cantiere potrà determinare temporaneamente un disturbo per le lavorazioni rumorose e per la presenza antropica, che si esplica solamente nei confronti delle specie animali che, per natura, evitano l'uomo tenendosi a distanza. L'effetto varia al variare del livello di disturbo, della sensibilità ed elusività della specie considerata e della sua capacità di adattamento all'ambiente antropizzato. Come conseguenza del disturbo antropico, le specie animali tendono ad evitare la frequentazione di alcuni luoghi che talvolta possono essere importanti per l'alimentazione, la riproduzione o il riposo.

Il sito è caratterizzato allo stato attuale da una copertura vegetale a seminativo ed è limitato a nord e sud da fasce boscate tipiche dell'Unità di Paesaggio n. 1 degli anfitratti morenici. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico non comporterà la rimozione di questi ultimi ecosistemi, importanti per il paesaggio circostante oltre che per la funzione ecologica per la fauna.

RISCHI DI INCIDENTI PER I LAVORATORI IMPEGNATI NEL CANTIERE

Durante la fase realizzativa esiste il rischio che i lavoratori impiegati possano essere coinvolti in incidenti

all'interno del cantiere. Nel luogo di lavoro saranno, infatti, presenti diversi elementi di rischio (mezzi d'opera, transito di camion, aree di scavo, carichi sospesi).

Tutte le attività di cantiere dovranno essere svolte nel pieno rispetto delle prescrizioni contenute nel D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.. Dovrà essere garantito il coordinamento dei lavori nelle aree di cantiere con quelli relativi alle zone dell'impianto già operative.

In particolare, sarà necessario:

- ridurre al minimo indispensabile le zone di cantiere contemporaneamente operative;
- individuare e contraddistinguere le vie di accesso alle varie zone di cantiere;
- coordinare i cronoprogrammi dei lavori con quelli di gestione dell'impianto, tramite frequenti e periodiche riunioni fra gli operatori della sicurezza del cantiere con gli addetti alla sicurezza dell'impianto in funzione.

7.2 FASE DI ESERCIZIO

IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA E SUL CLIMA

Le caratteristiche degli impatti sulla componente "Aria" riferibili alla realizzazione dell'intervento saranno differenti, per tipologia, entità e segno (positivi e/o negativi), in funzione delle fasi di vita dell'impianto nonché in relazione all'estensione dell'ambito oggetto di valutazione, potendosi questo ricondurre alla scala locale o a quella sovralocale.

Nel § 7.1 sono stati individuati e valutati i principali impatti associati alla fase costruttiva, rappresentati dalle potenziali emissioni di polveri e da traffico veicolare, associati all'operatività del cantiere.

In fase di esercizio l'impianto fotovoltaico, per sua natura, non comporta emissioni in atmosfera di nessun tipo e, quindi, non determina impatti sulla qualità dell'aria su scala locale. Dal punto di vista termico le temperature massime in gioco raggiungono valori non superiori a 60°C.

La tecnologia fotovoltaica consente di produrre energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili, peculiare della generazione elettrica tradizionale (termoelettrica). Ne segue che l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, su scala sovralocale, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell'atmosfera.

Secondo i dati progettuali, la produzione prevista risulta pari 44.778 MWh/anno. Si riporta di seguito la tabella relativa ai dati sulla potenza e energia generata e prodotta dall'impianto:

CALCOLO POTENZA ED ENERGIA GENERATA DALL'IMPIANTO	
n. moduli	46.200
Potenza singolo modulo [Wp]	690
Potenza Totale [Mwp]	31,88
Energia generata in un anno [MWh]	44.778
Energia generata in 30 anni [MWh]	1.343.340

Si riporta, di seguito, il calcolo delle emissioni nocive evitate in atmosfera dall'impianto e il combustibile fossile risparmiato in termini di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio):

STIMA RISPARMIO COMBUSTIBILE	Tonnellate Equivalenti Petrolio [TEP]
Fattore di conversione energia elettrica in energia primaria (TEP/MWh)	0,187
Stima energia elettrica prodotta (MWh)	44.778
TEP risparmiate in un anno	8.373
TEP risparmiate in 30 anni	251.205

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	CO2	SOX	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera (g/kWh)	776	0,1	0,36	0,0085
Emissioni evitate in un anno	20868	2,7	9,63	0,24
Emissioni evitate in 30 anni	626040	81	288,9	7,2

IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO

L'area del futuro impianto fotovoltaico si estende per una superficie complessiva di circa 29,79 ettari, in parte coperti da superficie vegetale a seminativo e in parte occupati da fabbricati di tipo agroindustriale e dalle loro pertinenze.

Dalla Carta idrogeologica del PGT del Comune di Volta Mantovana si evince che l'area d'interesse presenta una litologia di superficie dominata da terreni prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi.

La relazione di compatibilità idraulica (cfr. elaborato cod. "PD_REL22") ha posto in evidenza che il territorio comunale di Volta Mantovana è interessato da una rete idrografica localmente piuttosto fitta e articolata, con un ambito comunale in cui trovano sede alcuni elementi idrografici naturali e un ampio settore di pianura interessato da una rete di canali e fossi secondari utilizzati principalmente ad uso irriguo.

In vicinanza dell'area non sono presenti pozzi per uso idropotabile e non c'è interferenza né diretta né con le aree di tutela. Si segnala la presenza di un fontanile posto a Sud-Est dell'area dell'impianto localizzato esternamente ad essa, a circa 30 m dal confine di proprietà. I fontanili rappresentano una importante emergenza naturalistica tutelata a livello comunale e sovraordinato. L'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel rispetto delle distanze di tutela previste dalle norme attuative del PGT relativamente alla testa del fontanile e lungo l'asta.

Le immagini seguenti riportano uno stralcio della Carta del sistema idrico del PGT di Volta Mantovana e uno stralcio del Reticolo Idrografico Regionale Unificato disponibile sul sito internet di Regione Lombardia. Dalle immagini si evince che l'area dell'impianto "PINETA" è limitata ad Ovest da un canale di scolo con drenaggio delle acque da Nord verso Sud che converge nello Scolo Gorgo, proveniente dalla città di Volta, che prosegue fino all'abitato di Montagnoli dove converge nel Canale Caldone che a sua volta prosegue con scorrimento da Nord-Ovest verso Sud-Est raccogliendo i contributi di vari canali di scolo per confluire nel Fiume Mincio all'interno della città di Goito.



Figura 7.1 Inquadramento idrografico dell'area di studio

Il comprensorio di bonifica del Consorzio Garda-Chiese ha una superficie territoriale di 224,17 km², di cui 120,01 in territorio mantovano e 104,16 in territorio bresciano. All'interno del Comune di Volta Mantovana ricadono 392,28 km² del territorio di bonifica.

L'area dell'impianto ricade nella parte Nord del comprensorio di bonifica ed è caratterizzata dalla presenza di una rete di irrigazione interna realizzata in passato con tubazioni interrate in amianto e oggi dismessa a seguito dell'interruzione dell'attività agricola. Tale rete irrigua consortile presente all'interno dell'area sedime di progetto verrà dismessa in quanto non più necessaria. Con il Consorzio di Bonifica è stata concordata la "ricucitura" della rete esistente attraverso la realizzazione di un nuovo ramo che connette la dorsale di ingresso con quella di uscita dalla proprietà realizzando un by-pass funzionale a garantire l'alimentazione irrigua delle condotte interrate esistenti nelle aree limitrofe a quelle di progetto. Tale soluzione risolve la connettività idraulica d'irrigazione escludendo l'area dell'impianto senza inficiare l'alimentazione delle aree agricole circostanti.

L'immagine seguente riporta un ingrandimento della carta del reticolo di bonifica per la porzione che comprende l'area di studio.

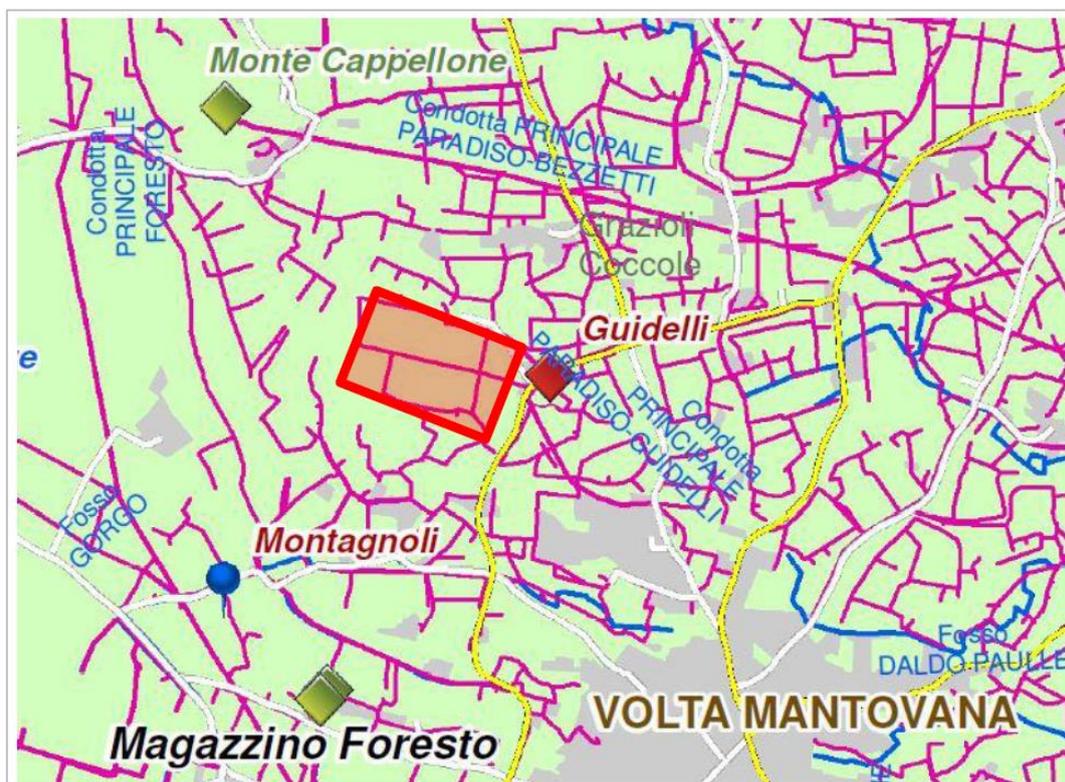


Figura 7.2 Reticolo idrografico della zona di studio (area di progetto in rosso)

Dalle verifiche effettuate risulta la compatibilità delle opere in progetto con il rischio idraulico ed idrogeologico in quanto le opere saranno realizzate senza modificare l'assetto morfologico esistente che verrà mantenuto inalterato sia nelle forme, sia nelle pendenze sia nella copertura del suolo ed alla luce dell'assenza di criticità idrauliche attuali come rilevato dagli studi tematici esistenti.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato con pannelli singoli affiancati tra loro e sopraelevati dal suolo mediante ancoraggio su pali infissi direttamente senza ausilio di opere fondazionali. Non sono previste modificazioni della morfologia attuale dei terreni né alterazioni del sistema di drenaggio delle acque meteoriche. Le precipitazioni piovose defluiscono sui pannelli e cadono al suolo analogamente a quanto succede nello stato di fatto. Le acque precipitate sono soggette alle naturali perdite per infiltrazione ed evaporazione; la parte eccedente ruscella sulla superficie inerbita e non trova ostacolo nell'impianto fotovoltaico. Il ruscellamento converge poi alla rete minuta di drenaggio esistente e da questa al fosso perimetrale posto sul confine Ovest dell'area, che a sua volta converge i contributi nel Fosso Gorgo.

Non si ravvisano alterazioni del regime idrologico ed idraulico e, pertanto, si ritiene l'intervento compatibile.

Per la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico va, inoltre, considerato che la produzione di energia elettrica attraverso i moduli fotovoltaici non avviene attraverso l'utilizzo di sostanze liquide che potrebbero sversarsi (anche accidentalmente) sul suolo e quindi esserne assorbite.

Le uniche operazioni che potrebbe in qualche modo arrecare impatti minimali all'ambiente idrico sono:

- lavaggio dei moduli solari fotovoltaici, attività che viene svolta solamente due volte all'anno;
- eventuale sversamento accidentale di olio dai trasformatori.

Per tale motivo il servizio di pulizia periodica dei pannelli dell'impianto dallo sporco accumulatosi nel tempo sulle superfici captanti sarà affidato a ditte specializzate nel settore.

L'acqua utilizzata per la manutenzione sarà fornita dalle ditte esterne a mezzo di autobotti, trainate da trattori e riempite con acqua condottata, eliminando la necessità di realizzare pozzi per il prelievo diretto in falda e razionalizzando dunque lo sfruttamento della risorsa idrica.

Le operazioni di pulizia periodica dei pannelli saranno effettuate a mezzo di idropulitrici a lancia, sfruttando soltanto l'azione meccanica dell'acqua in pressione e non prevedendo l'utilizzo di detergenti o altre sostanze chimiche.

Le acque di lavaggio dei pannelli saranno riassorbite dal terreno sottostante, senza creare fenomeni di erosione concentrata vista la larga periodicità e la modesta entità dei lavaggi stessi.

Pertanto, tali operazioni non presentano alcun rischio di contaminazione delle acque e dei suoli.

Le apparecchiature di trasformazione contenenti olio saranno installate su idonee vasche o pozzetti di contenimento, in modo che gli eventuali sversamenti vengano intercettati e contenuti in loco senza disperdersi nell'ambiente.

IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Considerate le notevoli dimensioni dell'area coinvolta, la fase realizzativa dell'impianto determina indubbiamente un impatto dovuto allo scavo e alla sistemazione finale del lotto, che comporta la gestione dei rifiuti da demolizione e delle terre escavate in situ in conformità alla normativa vigente (D.P.R. 120/2017), previa l'effettuazione di una caratterizzazione dei terreni al fine di accertarne la non contaminazione per l'utilizzo allo stato naturale.

Nella fase di esercizio, per quanto riguarda i rischi associati alla contaminazione del suolo e del sottosuolo, l'impianto fotovoltaico produce energia in maniera statica, senza la presenza di organi in movimento, che necessitano di lubrificanti o manutenzioni alquanto invasive, tali da provocare possibili sversamenti di liquidi sul terreno o produzione di materiale di risulta.

L'impatto generale per l'occupazione di suolo viene considerato poco significativo per i seguenti motivi:

- all'area in esame è stata assegnata, dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale, una destinazione urbanistica produttiva (di tipo agroindustriale);
- l'area sottesa ai moduli fotovoltaici resterà libera e sarà inerbita; potrà quindi subire un processo di rinaturalizzazione spontanea, che potrà attrarre specie faunistiche di dimensioni anche medio-piccole alla quali risulterà possibile l'accesso nell'area recintata attraverso adeguate aperture.

EMISSIONI ACUSTICHE

L'area di intervento si trova in una zona a vocazione prevalentemente agricola a Nord dell'abitato di Volta Mantovana, con presenza di alcuni gruppi isolati di abitazioni (evidenziati in verde in Figura 7.3).

In base alla Classificazione Acustica del Comune di Volta Mantovana, l'area di intervento risulta essere inserita in classe IV, i ricettori residenziali si trovano in classe III ed è presente a est una zona in classe V.



Figura 7.3 Individuazione dei ricettori più limitrofi

Come noto, l'impianto fotovoltaico non è un impianto nel complesso rumoroso; le uniche fonti di rumore a regime saranno rappresentate dagli inverter, dai trasformatori e dai climatizzatori le cui caratteristiche (livelli di emissione sonora e tempi di funzionamento) sono indicate di seguito:

Unità	L _p (dBA) Funzionamento 100%	L _p (dBA) Funzionamento 50%	Funzionamento diurno	Funzionamento notturno
Inverter	57 a 10 m	49,7 a 10 m	16 ore	8 ore
Trasformatori	57 a 10 m	49,7 a 10 m	11 ore	-
Climatizzatori	58 a 1 m	-	5,5 ore	-

Non si prevede il funzionamento dei trasformatori e dei climatizzatori nel periodo di riferimento notturno, mentre gli inverter sono potenzialmente sempre attivi. Gli inverter e i trasformatori saranno situati all'interno di container per i quali si prevede un isolamento acustico pari a 10 dB.

Dalla valutazione previsionale di impatto acustico (cfr. elaborato cod. "PD REL20"), si evince come i livelli immessi dalle sorgenti legate all'impianto nel periodo diurno e notturno rispetteranno ampiamente i limiti di emissione previsti per la classe III presso tutti i ricettori e per la classe V presso la zona produttiva più vicina. I contributi legati al totale delle sorgenti previste risultano molto contenuti (presso i ricettori di almeno 25 dB inferiori ai limiti di immissione), 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 le attività limitrofe.

Dai calcoli effettuati si può desumere che, nelle condizioni di funzionamento sopra descritte, il rumore immesso in ambiente esterno e in facciata ai ricettori più vicini durante il funzionamento dell'impianto fotovoltaico sarà conforme ai limiti previsti dal D.P.C.M. 14/11/97 e dalla Legge quadro 447/1995 sia per il limite di immissione assoluto che per il limite di immissione differenziale in entrambi i periodi di riferimento.

TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO

In fase di esercizio si prevede unicamente l'accesso di mezzi per le attività di manutenzione ordinaria dell'impianto fotovoltaico, che di norma saranno effettuate con cadenza semestrale. Si stima, in particolare, l'utilizzo dei seguenti mezzi:

- n. 2 mezzi (camioncini) per la manutenzione ordinaria, che opereranno sul luogo per circa una settimana lavorativa per due volte all'anno;
- n. 1 mezzo (trattore) per il lavaggio dei pannelli, che opereranno sul luogo per circa una settimana lavorativa per due volte all'anno.

CAMPI ELETTROMAGNETICI

Le apparecchiature elettriche presenti in impianto, sorgenti di campo elettromagnetico, sono le seguenti:

- campo fotovoltaico (moduli fotovoltaici);
- cabine inverter e di trasformazione BT/MT (container tecnico);
- elettrodotti interrati di media tensione (MT) tra cabina di trasformazione e cabina elettrica (sw station) MT;
- cabina elettrica MT (SW station);
- elettrodotto interrato MT da cabina elettrica MT verso stazione satellite.

Sulla base dell'analisi condotta e dei risultati emersi e contenuti nella "Relazione analisi compatibilità elettromagnetica" (cfr. [elaborato cod. "PD_REL19"](#)), si può concludere quanto segue:

- i valori di campo magnetico indotto dai cavidotti interrati in MT risultano contenuti e tali per cui la fascia di rispetto ha ampiezza massima di 1,6 m da asse cavo;
- la Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.), calcolata per i cabinati di trasformazione e per la cabina Media Tensione, compresa l'approssimazione per eccesso, risulta pari al massimo a 3,00 m da considerarsi dal filo esterno del cabinato. L'area compresa all'interno della fascia di rispetto non comprende luoghi destinati alla permanenza di persone per più di 4 ore/giorno e sarà accessibile per esigenze di manutenzione, saltuariamente e per limitati periodi di tempo ai soli soggetti professionalmente esposti.

IMPATTO PAESAGGISTICO

Come descritto al § 3.2, gran parte del territorio comunale, inclusa l'area di progetto, ricade in un elemento del sistema delle emergenze paesaggistico-ambientali soggetto a "vincolo di bellezze di insieme" (ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004 - Parte III). Come si nota dall'immagine seguente, nelle immediate vicinanze del sito oggetto dell'intervento non sono presenti beni culturali immobili tutelati.

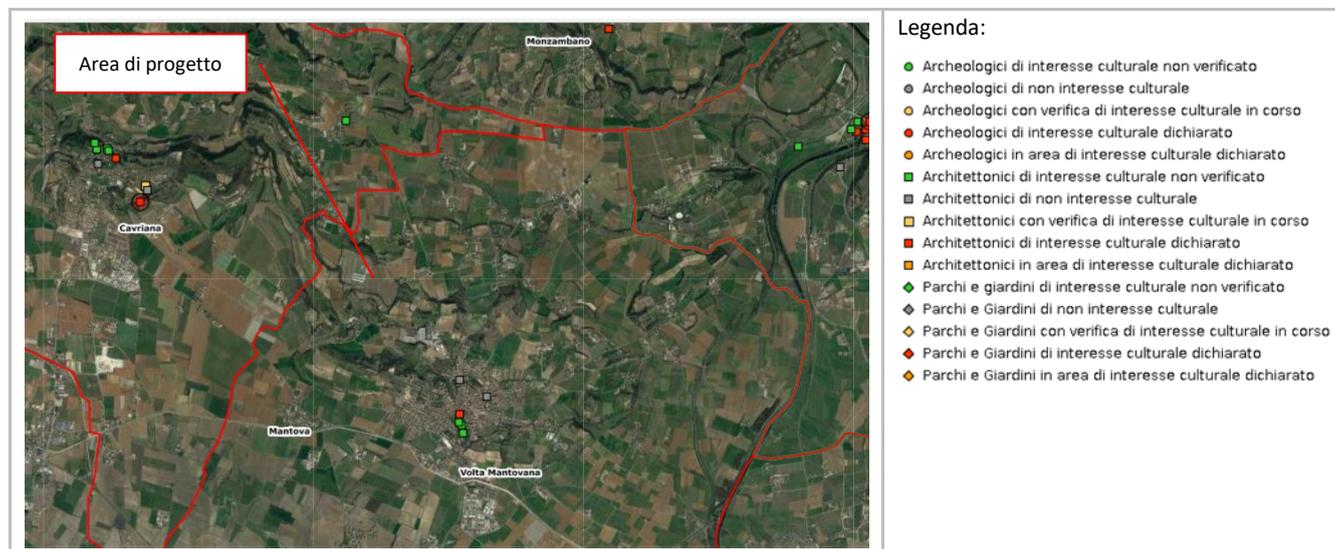


Figura 7.4 Individuazione dei beni culturali immobili (fonte: <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>)

La principale caratteristica dell'impatto paesaggistico di un impianto fotovoltaico a terra è determinata dalla intrusione visiva dei pannelli nell'orizzonte di un generico osservatore.

In generale, la visibilità delle strutture risulta ridotta da terra, in virtù delle caratteristiche dimensionali degli elementi. Questi presentano altezze contenute, nel caso specifico 2,2 m dal piano di campagna, e sono posti in opera su un terreno ad andamento pianeggiante.

La loro visibilità è ulteriormente ridotta anche per via della topografia, della densità edilizia e della presenza, nell'intorno dei punti di osservazione, di ostacoli di altezze paragonabili a quelle dell'opera in esame e rappresentati dalla vegetazione boschiva presente nelle immediate vicinanze.

Per definire in dettaglio e valutare il grado d'interferenza che tali impianti possono provocare alla componente paesaggistica, è stata redatta la "Relazione paesaggistica" (cfr. elaborato cod. "PD_REL23").

Come si evince dalle simulazioni di intervisibilità riportate nelle figure seguenti, elaborate sulla base dell'orografia del territorio, il futuro impianto risulterà visibile solo da osservatori posti a ovest, peraltro in area agricola in cui non insistono civili abitazioni, e a Est lungo la strada S.P. 19.

Le opere di mitigazione visiva previste dal progetto saranno quindi volte alla riduzione del disturbo visivo in queste direzioni.



Figura 7.5 Intervisibilità dell'area di progetto con osservatore posto a Sud



Figura 7.6 Intervisibilità dell'area di progetto con osservatore posto a Est lungo la strada S.P. 19



Figura 7.7 Intervisibilità dell'area di progetto con osservatore posto a Ovest



Figura 7.8 Intervisibilità dell'area di progetto con osservatore posto a Nord

In base allo studio condotto è risultato che per il suddetto impianto fotovoltaico non vi sono particolari elementi percettivi che possano alterare l'equilibrio naturalistico territoriale in quanto l'altezza degli impianti è fortemente limitata dalla morfologia pianeggiante del terreno.

Le caratteristiche costruttive dei pannelli, la loro disposizione in stringhe sul terreno e le caratteristiche dei diversi manufatti che compongono l'impianto permettono una configurazione equilibrata sotto il profilo geometrico, aspetto che risulta di particolare importanza soprattutto per i soggetti che percorrono la S.P. 19 o che vivono costantemente in prossimità dell'impianto (anche se nel caso specifico si tratta di un numero esiguo di soggetti).

È possibile affermare che, anche in fase di esercizio, l'intervento non genererà interferenze negative con il patrimonio paesaggistico locale.

Come opera di mitigazione dell'impatto visivo, è stata prevista la messa a dimora, sul perimetro Est e Ovest, di una fascia di mitigazione all'interno della quale saranno piantumate le specie arboree e arbustive autoctone, adatte agli interventi di mitigazione e ripristino in campo aperto.

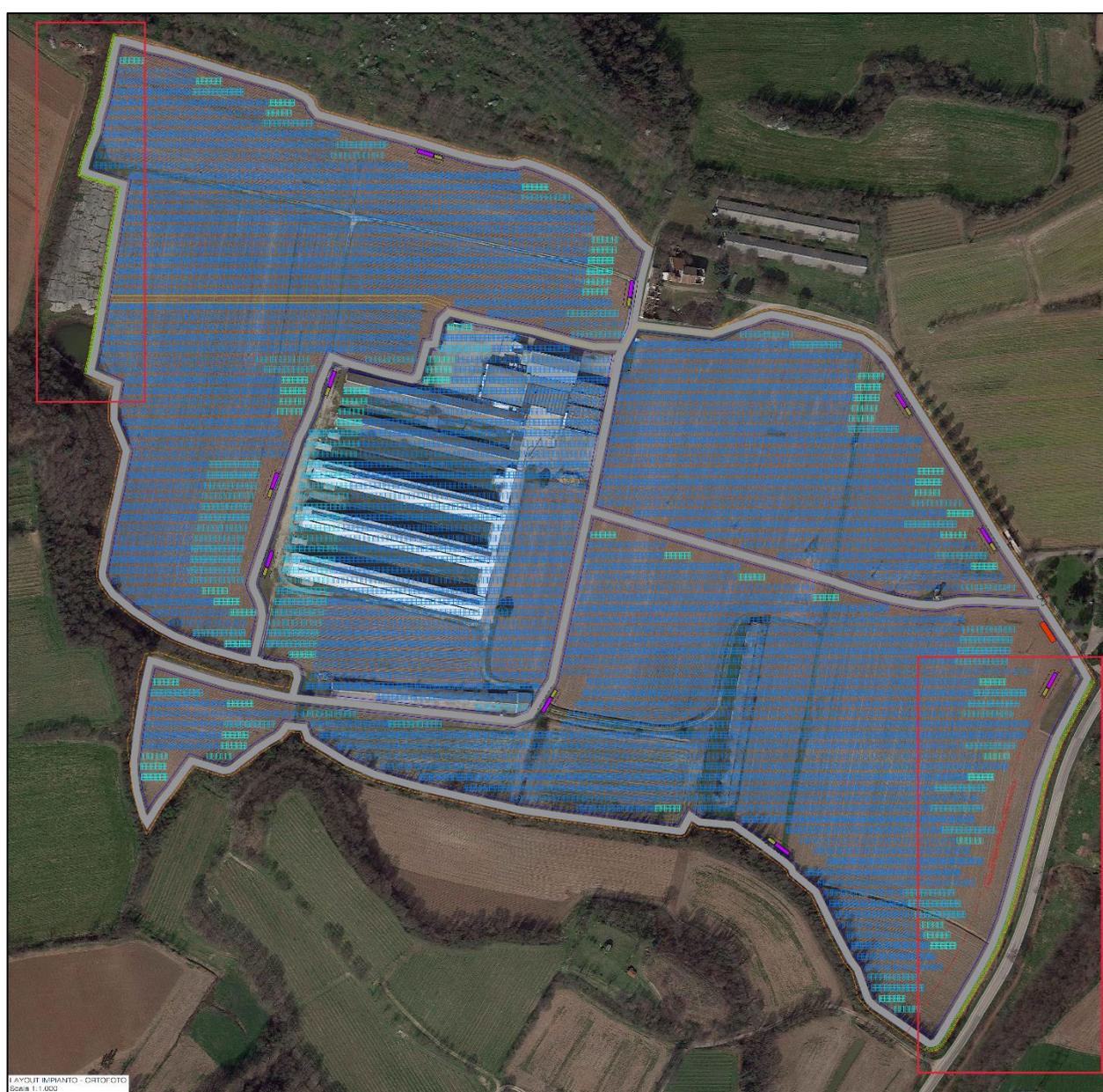


Figura 7.9 Layout dell'impianto su ortofoto e indicazione (nei riquadri in rosso) della posizione delle opere di mitigazione previste

La scelta delle specie da utilizzare nella realizzazione degli interventi di mitigazione è avvenuta selezionando la vegetazione prevalentemente tra le specie autoctone locali che maggiormente si adattano alle condizioni climatiche ed alle caratteristiche dei suoli, garantendo una sufficiente percentuale di attecchimento.

La morfologia del terreno, pianeggiante, la presenza di viabilità interpoderali tipiche dell'area, la prossimità del fiume hanno suggerito una tipologia di filtro visivo costituita da un insieme di alberi di seconda grandezza ed arbusti, a creare una cortina che richiama quelle già esistenti nelle perimetrazioni dei grandi appezzamenti agricoli.

L'impiego degli arbusti all'interno di formazioni finalità schermante risulta fondamentale per diversi motivi:

- sono idonei a formare barriere impenetrabili in quanto alcune specie sono spinose ed inoltre possono essere piantati molto vicini, creando delle vere e proprie recinzioni;
- possono essere associati in diversi modi, garantendo un vistoso effetto decorativo grazie a fiori e frutti di vario colore nelle diverse stagioni;
- sono in grado di offrire riparo e nutrimento (frutti) all'avifauna.

I principi generali adottati per la scelta delle specie sono riconducibili a:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale,
- individuazione degli stadi seriali delle formazioni vegetali presenti;
- aumento della biodiversità locale; valore estetico naturalistico.

Le essenze che potranno essere impiegate per la realizzazione dell'impianto arboreo-arbustivo potranno essere scelte fra le seguenti:

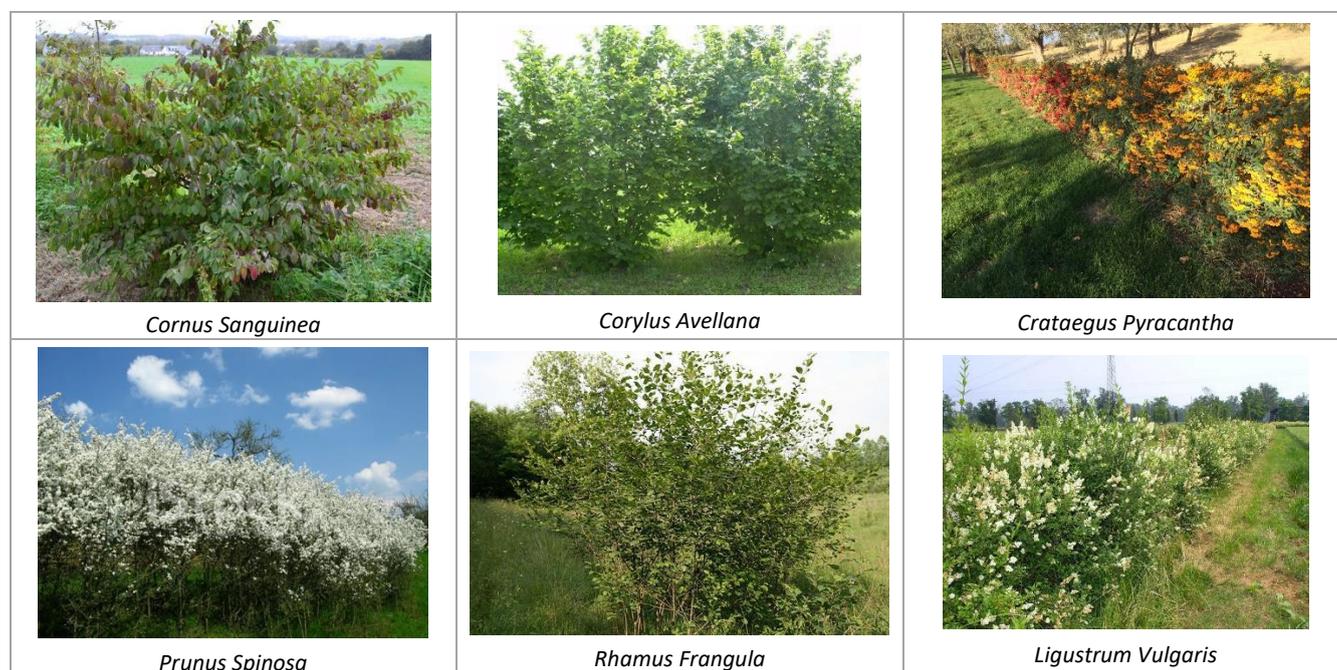


Figura 7.10 Essenze arboree utilizzabili per la realizzazione delle barriere arboree/arbustive

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato che sarà realizzato per conferire l'energia alla centrale "Lonato" per la trasformazione di voltaggio e per l'immissione nella rete nazionale, data la tipologia di intervento che non prevede l'installazione di opere fuori terra, l'impatto visivo risulterà nullo dai maggiori punti di intervisibilità, eccezion fatta per la fase temporanea di cantiere.

IMPATTI SU FLORA E FAUNA

Dall'analisi del contesto territoriale relativo alla tutela della biodiversità e degli ecosistemi emerge che l'impianto in progetto si inserisce in un'area a vocazione agroindustriale, con una copertura vegetale a seminativo e con scarsa presenza di elementi di naturalità. L'area oggetto di intervento è delimitata da fasce boscate tipiche dell'Unità di Paesaggio n. 1 degli anfiteatri morenici, che non saranno rimossi vista la loro importante funzione ecologica e paesaggistica.

Durante la fase di esercizio non è prevedibile alcun danneggiamento alla vegetazione o disturbo alla fauna. Infatti, non saranno generate emissioni gassose (a meno di quelle degli autoveicoli per il trasporto delle poche unità di personale di manutenzione e controllo dell'impianto, che possono essere considerati trascurabili), né polveri in atmosfera. Le attività di progetto che potrebbero generare un impatto sulla fauna sono riferibili alla presenza delle strutture e alla presenza di luci. In fase di esercizio, inoltre, non si prevede incremento delle emissioni sonore tale da arrecare disturbo alla fauna.

La recinzione perimetrale (costituita da rete metallica), oltre alla presenza di cancelli di ingresso, sarà dotata di piccole aperture per consentire il passaggio di piccoli animali e selvaggina presente sul territorio. In particolare, rispetto al piano campagna, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia.

Per quanto concerne il sistema di illuminazione, che spesso costituisce un disturbo per le specie soprattutto in fase di riproduzione, si segnala che sarà limitato all'area dell'impianto, contenuto al minimo indispensabile e mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

Gli apparati di illuminazione non consentiranno l'osservazione del corpo illuminante dalla linea d'orizzonte e da angolatura superiore, ad evitare di costituire fonti di ulteriore inquinamento luminoso e di disturbo per abbagliamento dell'avifauna notturna o a richiamare e concentrare popolazioni di insetti notturni.

Gli unici impatti potrebbero essere determinati da effetti di specchiamento o abbagliamento sulle specie mentre svolgono spostamenti migratori stagionali e giornalieri. Vista l'inclinazione contenuta (ca. 20°) dei moduli fotovoltaici è possibile però escludere tale perturbazione.

Come emerge dalle figure seguenti, le opere in progetto non rientrano all'interno di siti di Rete Natura 2000 e neanche all'interno delle Important Bird Areas (IBA, aree importanti per gli uccelli) che sono state individuate come aree prioritarie per la conservazione, definite sulla base di criteri ornitologici quantitativi, da parte di associazioni non governative appartenenti a "BirdLife International".

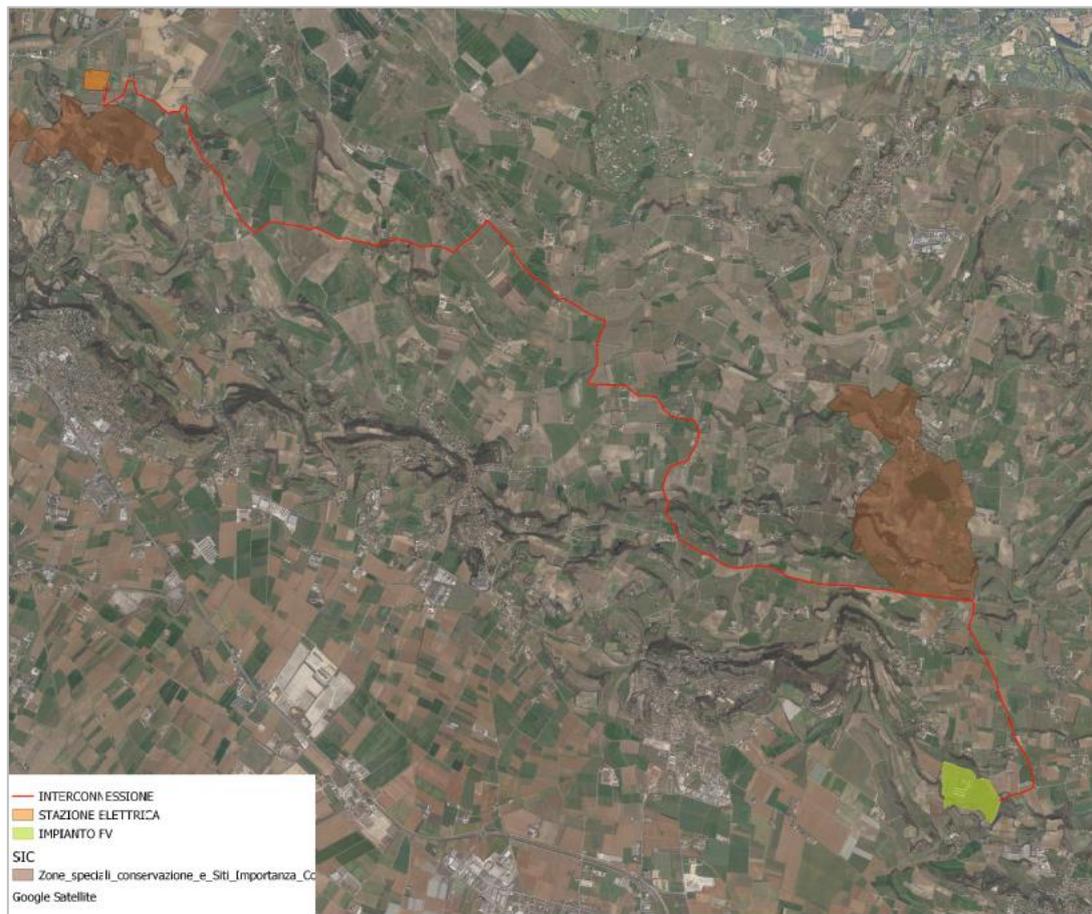


Figura 7.11 Ortofoto con individuazione dei siti di Rete Natura 2000

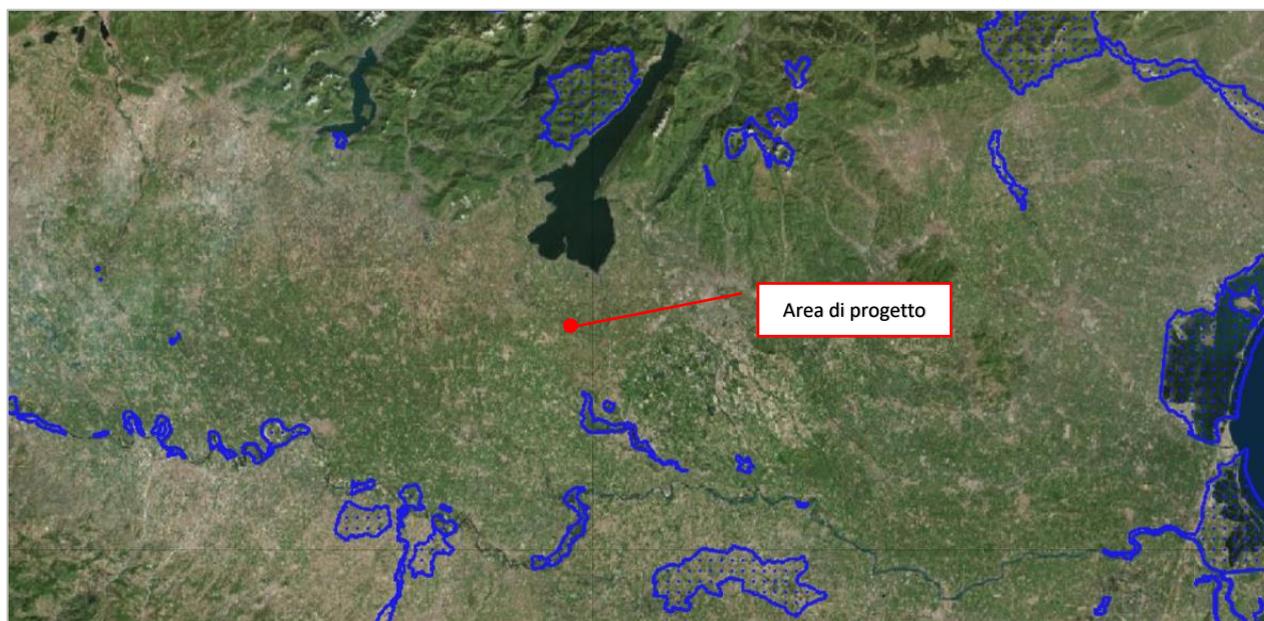


Figura 7.12 Ortofoto con individuazione della IBA (fonte: Cartografia "Progetto Natura" su <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?project=natura>)

RICADUTE OCCUPAZIONALI

Ai sensi del D. Lgs. 28/2011, art. 40, il GSE ha sviluppato un modello di calcolo per stimare le ricadute economiche

e occupazionali connesse alla diffusione delle fonti rinnovabili in Italia. Il modello si basa sulle matrici delle interdipendenze settoriali opportunamente integrate e affinate con dati statistici e tecnico-economici prodotti dal GSE. Le matrici sono attivate da vettori di spesa ottenuti dalla ricostruzione dei costi per investimenti e delle spese di esercizio e manutenzione (O&M).

L'analisi dei flussi commerciali con l'estero, basata in parte sull'indagine PRODCOM pubblicata da Eurostat, permette di tenere conto delle importazioni che in alcuni settori hanno un peso rilevante. I risultati del monitoraggio riguardano le ricadute economiche, in termini di investimenti, spese O&M e valore aggiunto, e occupazionali, temporanee e permanenti, dirette e indirette.

Le ricadute permanenti si riferiscono all'occupazione correlata alle fasi di esercizio e manutenzione degli impianti per l'intera durata del loro ciclo di vita, mentre le ricadute temporanee riguardano l'occupazione temporalmente limitata alla fase di progettazione, sviluppo, installazione e realizzazione degli impianti.

Le ricadute occupazionali sono distinte in dirette, riferite all'occupazione direttamente imputabili al settore oggetto di analisi, e indirette, relative ai settori fornitori dell'attività analizzata sia a valle sia a monte.

L'occupazione stimata non è da intendersi in termini di addetti fisicamente impiegati nei vari settori, ma di ULA (Unità di Lavoro), che indicano la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno. Di conseguenza è importante tenere presente che le apparenti variazioni che si possono riscontrare tra un anno e l'altro non corrispondono necessariamente ad un aumento o a una diminuzione di "posti di lavoro", ma ad una maggiore o minore quantità di lavoro richiesta per realizzare gli investimenti o per effettuare le attività di esercizio e manutenzione specifici di un certo anno.

Per definizione il modello valuta la quantità di lavoro correlata alle attività oggetto di analisi, quindi è del tutto estranea dal modello qualsiasi considerazione sulle dinamiche inerenti settori che potrebbero essere considerati concorrenti (es. industria delle fonti fossili). Il modello si può però applicare anche a tali altri settori, valutando dunque l'andamento della relativa intensità di lavoro. Non è semplice stabilire eventuali correlazioni e relazioni di causa ed effetto tra le dinamiche osservate nell'intensità di lavoro di settori affini.

Si riportano, di seguito, le valutazioni effettuate relative agli anni 2018 e 2019; per quest'ultimo anno le elaborazioni sono da considerarsi a titolo esemplificativo nonché preliminari e, quindi, soggette a future revisioni in virtù della disponibilità di dati statistici consolidati, dell'aggiornamento del monitoraggio dei costi delle tecnologie effettuato dal GSE, nonché della pubblicazione delle tavole ISTAT delle risorse e degli impieghi e dell'indagine PRODCOM sul commercio internazionale.

Le stime effettuate mostrano che nel 2019 sono stati investiti circa 1,6 miliardi di euro in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in lieve calo rispetto al dato 2018, specialmente in virtù dei minori investimenti in impianti alimentati da biomasse solide.

Gli investimenti si sono concentrati in particolar modo nel settore fotovoltaico (circa 835 mln) ed eolico (circa 571 mln). Si valuta che la progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2019 abbia attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a oltre 11.000 unità lavorative dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno). La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di oltre 3,4 miliardi nel 2019, si ritiene abbia attivato oltre 33.600 unità di lavoro dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno), delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica (circa il 35%) seguita da quella del biogas (18%) e da quella fotovoltaica (oltre il 17%). Il valore aggiunto per l'intera economia generato dal complesso degli investimenti e delle spese di O&M associati alle diverse fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2019 è stato complessivamente di oltre 2,9 miliardi di euro, in lieve calo rispetto a quanto rilevato nell'anno precedente.

Tabella 11: Ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2019 suddivisi per tecnologie – (elaborazioni preliminari)

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto generato per l'intera economia (mln €)	Occupati temporanei diretti+indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti+indiretti (ULA)
Fotovoltaico	835	379	670	5.392	5.952
Eolico	571	325	522	3.954	3.763
Idroelettrico	104	1.048	844	927	11.850
Biogas	74	549	469	692	6.085
Biomasse solide	12	605	273	115	3.767
Bioliquidi	0	509	115	4	1.627
Geotermoelettrico	-	59	44	-	607
Totale	1.597	3.472	2.937	11.083	33.651

Tabella 7.3 Ricadute economiche e occupazionali dello sviluppo delle FER elettriche nel 2019 (fonte: Ministero dello Sviluppo Economico)

Dai dati riportati in Tabella 7.3 è possibile stimare l'incidenza di Occupati temporanei o permanenti, rispettivamente per unità di € investito o speso in costi operativi:

- occupati temporanei (diretti + indiretti) per mln € Investito (CAPEX): 6;
- occupati permanenti (diretti + indiretti) per mln € Costi Operativi (OPEX): 16.

I costi relativi all'investimento e alle attività operative dell'impianto sono riportati in dettaglio nell'apposito elaborato "PEF-Piano economico e finanziario". Conoscendo tali costi e la taglia dell'impianto è possibile determinare le ricadute occupazionali (temporanee e permanenti, dirette + indirette) relative all'iniziativa proposta.

Di seguito si riporta la computazione delle ricadute occupazioni attese (dirette e indirette):

Nome Impianto	Potenza	Investimento (CAPEX)	Costo operativo (OPEX) annuo	Occupati temporanei (diretti + Indiretti)	Occupati permanenti (diretti + Indiretti)
	[kW]	[€]	[€]		
EG PINETA	31.878	20.801.994	882.888	120	14

7.3 FASE DI DISMISSIONE

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà realizzato alterando il meno possibile lo stato dei luoghi.

I lavori civili per la realizzazione di strade perimetrali di manutenzione sono stati pensati per ridurre al minimo le quantità di materiale di scavo e di riporto, i locali tecnici, comprese le loro fondazioni, sono realizzati totalmente con il sistema della prefabbricazione che permette il completo smontaggio e trasporto presso impianti di recupero o smaltimento una volta dismesse.

Le strutture di sostegno dei pannelli, infisse nel terreno con il sistema "a vite", potranno essere estratte e conferite presso ditte specializzate che si occupano del recupero di materiali ferrosi. Tale sistema permetterà un veloce e totale ripristino dello stato dei luoghi. Inoltre, essendo i principali componenti del generatore fotovoltaico silicio, rame, acciaio, vetro e materiale plastico, circa il 90-95% dello stesso potrà essere recuperato conseguendo così un apprezzabile ritorno economico e un maggior grado di eco-compatibilità del complesso dell'intervento.

Le varie fasi legate allo smantellamento dell'impianto fotovoltaico sono di seguito elencate:

- FASE 1 - Smontaggio moduli fotovoltaici;

- FASE 2 - Smontaggio strutture di sostegno;
- FASE 3 - Rimozione delle fondazioni;
- FASE 4 - Rimozione delle cabine inverter, trasformazione e consegna;
- FASE 5 - Estrazione cavi elettrici;
- FASE 6 - Rimozione recinzione;
- FASE 7 - Rimozione dei tubi corrugati interrati e dei pozzetti di ispezione;
- FASE 8 - Smantellamento della viabilità interna;
- FASE 9 - Rimessa in pristino del terreno vegetale.

Per i dettagli si rimanda su tempistiche, modalità e costi si rimanda al “Piano di dismissione” allegato alla presente istanza (cfr. elaborato cod. “PD_REL16”).

Le componenti dell’impianto fotovoltaico che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell’intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche;
- fondazioni delle stringhe fotovoltaiche;
- cabine elettriche prefabbricate;
- cavi;
- recinzione;
- viabilità interna.

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si utilizzeranno tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell’impianto fotovoltaico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l’ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neoecosistemi) o all’ampliamento di habitat preesistenti all’intervento dell’uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico. La realizzazione di neoecosistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale.

I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di Ingegneria Naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l’impianto fotovoltaico sono costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all’incremento di humus ed all’attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l’utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l’obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l’Ingegneria Naturalistica all’Ecologia del Paesaggio.

La fase di dismissione dell'impianto potrà comportare la produzione di rumore e polveri, che potranno diffondere nelle aree limitrofe in particolare nelle giornate ventose. Anche la successiva eventuale frantumazione degli inerti di risulta dall'attività di demolizione e il trasporto con mezzi pesanti potranno determinare la produzione e diffusione di rumore e polveri nelle immediate vicinanze dell'impianto. Restano valide le considerazioni già svolte per la fase di cantiere.

Nei cantieri edili di demolizione la produzione e diffusione di gas inquinanti provenienti dai motori dei mezzi risulta essere generalmente un fenomeno poco rilevante, sia in relazione al numero limitato di mezzi in azione che alla ridotta durata temporale delle attività.

Per quanto concerne l'eliminazione delle strutture in cemento armato, nel progetto in esame esse sono limitate esclusivamente alla realizzazione di solette di sottofondo entro cui alloggiare le cabine elettriche dei sottocampi, per un totale di 15 sottofondi armati.

Per il recupero/smaltimento sarà effettuato uno scavo attorno alle solette armate per agevolare l'operazione successiva che consiste nella riduzione delle fondazioni in grossi blocchi mediante l'utilizzo di un martellone pneumatico.

Tali blocchi verranno caricati su automezzi che trasporteranno le macerie presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo. In tali impianti avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati, che consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di un frantoio mobile, impianto utilizzato per la riduzione volumetrica del materiale. Questo permetterà di suddividere al 100% il calcestruzzo dal tondino di armatura. L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte per la realizzazione di sottofondi, massetti e per altre varie applicazioni edilizie.

Gli impatti previsti per la fase di dismissione sono analoghi a quelli individuati al § 7.1 per la fase di cantiere (seppur con tempi più ridotti rispetto a quest'ultima).

8. VALUTAZIONE FINALE DEGLI IMPATTI E PROGETTO DI MONITORAGGIO

Al fine di fornire una valutazione complessiva degli effetti ambientali generati dal progetto proposto, è stata elaborata una matrice di valutazione finale (v. Tabella 8.1) contenente i principali indicatori di impatto generati dal funzionamento dell'impianto di produzione di energia da fonte fotovoltaica nel suo complesso con l'intento di evidenziare, in termini quantitativi e qualitativi, le variazioni (positive e negative) degli impatti derivanti dalla realizzazione dell'intervento in progetto rispetto allo stato *ante-operam*. La matrice di seguito riportata non vuole fornire una trattazione esaustiva bensì intende riproporre una valutazione sintetica e riepilogativa degli effetti ambientali dettagliatamente illustrati nel capitolo precedente e nei documenti specialistici allegati al progetto.

La colorazione delle caselle di intersezione indica quale sia l'effetto ipotizzabile, secondo la seguente scala cromatica:

	Effetti significativi positivi
	Effetti potenzialmente positivi
	Effetto nullo/trascurabile
	Effetti negativi lievi o potenzialmente negativi da monitorare
	Effetti negativi significativi

Si nota come il progetto in esame generi nel complesso impatti ambientali trascurabili sulle matrici ambientali. La presenza del colore verde denota i benefici ambientali derivanti dall'impianto fotovoltaico, come di seguito argomentato:

- la tecnologia fotovoltaica consente di produrre energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili, peculiare della generazione elettrica tradizionale (termoelettrica); ne segue che l'impianto

avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, su scala sovralocale, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell'atmosfera;

- l'impianto fotovoltaico proposto contribuisce al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC): per il settore elettrico è prevista una quota FER del 55% al 2030 (34% nel 2017), il cui contributo principale è atteso dallo sviluppo del fotovoltaico (52 GW al 2030, +32 GW dagli attuali 20 GW) e dell'eolico (circa 19 GW al 2030, +9 GW rispetto agli attuali 10 GW);
- l'impianto fotovoltaico non determina in genere impatti ambientali rilevanti, mentre genera una serie di benefici ambientali per la componente aria nonché per gli aspetti socio-economici e complessivamente si può affermare che i pur minimi impatti negativi, derivanti dalla temporanea occupazione del suolo, sono certamente compensati dagli impatti positivi diretti ed indiretti determinati dalla produzione di energia da fonti rinnovabili;
- l'iniziativa, pur nei suoi limiti quantitativi, appare fornire un'interessante opportunità al territorio in termini di ricadute economiche e occupazionali, considerando anche la presenza di strutture di tipo agro-industriali in evidente stato di abbandono a seguito della cessazione dell'attività zootecnica.

Per quanto riguarda gli impatti sul suolo la matrice riporta la colorazione gialla viste le dimensioni dell'area coinvolta. Si ritiene necessario monitorare gli effetti ambientali riferibili alla realizzazione del progetto e in particolare alla fase di scavo, come meglio descritto al successivo § 8.1.

Per quanto riguarda gli impatti sul paesaggio, se pur l'impianto occupi una superficie estesa, la matrice non evidenzia effetti potenzialmente negativi in quanto il sito è pianeggiante e in gran parte delimitato da fasce boscate, che non saranno rimosse vista la loro importante funzione ecologica e paesaggistica.

La tipologia impiantistica e le dimensioni dell'area coinvolta hanno peraltro imposto un particolare studio e un approfondimento rispetto alla definizione di efficaci accorgimenti progettuali atti a favorire l'integrazione delle opere nel sistema paesaggistico e ambientale di riferimento. È palese, peraltro, come tali scelte debbano essere opportunamente valutate, ed eventualmente affinate, di concerto con gli Enti competenti nell'ambito di uno specifico processo autorizzativo.

L'analisi non evidenzia invece nessuna casella con colorazione rossa, il che indica che il progetto non determina alcun impatto significativo negativo.

Aspetto	U.M.	Indicatori ambientali riferiti allo stato di progetto	Mitigazioni previste da progetto
PRODUZIONE DI ENERGIA			
– Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile	MWh/anno	44.778	-
– TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) risparmiate	TEP/anno	-8.373	-
EMISSIONI IN ATMOSFERA			
– Emissioni di inquinanti generati dall'impianto fotovoltaico	t/anno	0	-
– Riduzione emissioni in atmosfera (su scala vasta)	t/anno	CO ₂ : - 20.868 SO _x : -2,7 NO _x : -9,63 PM10: -0,24	-
EMISSIONI ACUSTICHE			
– Contributi acustici diurni presso ricettori più prossimi	dBA	≈ 30	Tutte le apparecchiature sono di ultima generazione con elevata prestazione tecnica e bassa rumorosità.
– Contributi acustici notturni presso ricettore più prossimi		≈ 26	
CAMPI ELETTROMAGNETICI			
– Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.) per i cabinati di trasformazione e per la cabina Media Tensione	m	3,0	L'area compresa all'interno della fascia di rispetto non comprende luoghi destinati alla permanenza di persone per più di 4 ore/giorno e sarà accessibile per esigenze di manutenzione, saltuariamente e per limitati periodi di tempo ai soli soggetti professionalmente esposti.
– Fascia di rispetto per cavidotti interrati in MT	m	1,6	
TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO			
– Manutenzione impianti e lavaggio pannelli	n. mezzi/anno	≈ 50	L'impianto è direttamente accessibile dalla S.P. 19.
SCARICHI IDRICI			
– Scarico acque reflue industriali	mc/anno	0	L'impianto fotovoltaico non produce acque reflue industriali.
– Scarico acque meteoriche di dilavamento	mc/anno	n.q. (1)	L'impianto fotovoltaico di progetto non ricade in aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico. Le acque meteoriche sono soggette alle naturali perdite per infiltrazione ed evaporazione; la parte eccedente ruscella sulla superficie inerbata e non trova ostacolo nell'impianto fotovoltaico. Il ruscellamento converge poi alla rete di drenaggio esistente e da questa al fosso perimetrale posto sul confine ovest dell'area che a sua volta confluisce nel Fosso Gorgo. Non si ravvisano alterazioni del regime idrologico ed idraulico e pertanto si ritiene l'intervento compatibile.
SUOLO E SOTTOSUOLO			
– Superficie totale occupata dai componenti dell'impianto	m ²	144.058,80	Si è optato per l'alternativa progettuale n. 1, che comporta una minore occupazione di suolo rispetto alle aree complessivamente disponibili.
– Superficie totale di proprietà	m ²	398.290	
– Indice di copertura	%	36,16	
IMPATTI SU VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA			
– Impatti su vegetazione, flora e fauna oggetto di tutela	–	–	L'area oggetto di intervento è delimitata a Nord e Sud da fasce boscate tipiche dell'Unità di Paesaggio n. 1 degli anfiteatri morenici, che non saranno rimosse vista la loro importante funzione ecologica e paesaggistica. Si realizzeranno, inoltre, apposite aperture nella recinzione, per gli animali di piccola e media taglia, favorendone la mobilità.
IMPATTI SUL PAESAGGIO			
– Altezza massima da terra dei moduli fotovoltaici	m	2,2	L'impianto arboreo-arbustivo previsto sui lati perimetrali Est e Ovest, quelli visivamente più esposti, svolge una funzione di mitigazione ambientale di tipo estetico, oltre che ecologico.
– Impatto visivo dell'elettrodotto	-	-	Al fine di minimizzare l'impatto visivo anche delle opere connesse, è stata adottata la scelta progettuale di realizzare l'elettrodotto in cavo completamente interrato.
IMPATTI SULLA SALUTE / SICUREZZA SUL LAVORO			
– Rischi per la popolazione e per gli addetti	–	–	L'impianto fotovoltaico sarà realizzato secondo le normative tecniche, a regola d'arte e come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal D. Lgs. 81/2008 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro". Le caratteristiche dell'impianto e dei suoi componenti dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi: <ul style="list-style-type: none"> • alle prescrizioni delle Autorità locali, comprese quelle dei VVF, in base alla documentazione e alle specifiche di installazione fornite dal committente e dal tecnico che ha seguito la pratica VVF; • alle prescrizioni ed indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica; • alle prescrizioni ed indicazioni dell'azienda di telecomunicazioni; • alle norme CEI/IEC.
RICADUTE OCCUPAZIONALI			
- N. occupati temporanei (diretti + indiretti)	N.	120	-
- N. occupati permanenti (diretti + indiretti)	N.	14	-

Tabella 8.1 Quadro sinottico delle variazioni quantitative dei principali impatti ambientali generati dal funzionamento dell'impianto fotovoltaico rispetto allo stato ante-operam

8.1 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) dovrebbe riguardare esclusivamente le matrici ambientali per le quali il SIA stima impatti ambientali significativi e negativi connessi alla realizzazione e all'esercizio dell'opera oggetto di valutazione e deve essere commisurato alla significatività degli stessi e tener conto delle caratteristiche progettuali e localizzative dell'intervento proposto (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette a impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti).

Per il progetto in esame, il PMA è finalizzato al monitoraggio della componente ambientale "suolo" per la quale sono stati individuati, in coerenza con quanto documentato nel SIA, impatti ambientali potenzialmente negativi derivanti dall'attività di scavo e dall'occupazione di un'area piuttosto estesa.

Si ritiene, in particolare, necessario procedere con un monitoraggio della qualità dei suoli:

- in fase *ante-operam*, per accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo in situ delle terre escavate;
- in fase *post-operam*, a seguito della dismissione definitiva dell'impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Si prevede, inoltre, di eseguire un monitoraggio fonometrico diurno e notturno, una volta installata l'opera, al fine di confermare le previsioni modellistiche svolte.

MONITORAGGIO MATRICE "SUOLO"

Il cantiere di cui trattasi è definito cantiere di grandi dimensioni ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera u) del D.P.R. 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per la caratterizzazione del suolo, al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo in situ, in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, sarà effettuato il campionamento dei terreni in corrispondenza di:

- n. 67 punti di sondaggio, localizzati entro l'area dell'impianto,
 - n. 39 punti di sondaggio, localizzati lungo il tracciato dell'elettrodotto di collegamento in media tensione,
- in conformità a quanto indicato nel "Piano preliminare terre e rocce da scavo" (cfr. elaborato cod. "PD_REL14").

Per quanto riguarda la fase *post-operam* (a seguito della dismissione dell'impianto), sarà effettuato un monitoraggio dei suoli (top soil) in corrispondenza di n. 20 punti localizzati entro l'area dell'impianto fine di accertare l'assenza di contaminazioni (dovute ad esempio al transito degli automezzi che accederanno all'area per le attività di manutenzione).

Si precisa che eventuali fenomeni di inquinamento che si dovessero verificare in fase di esercizio dell'impianto, causati ad esempio da episodi di sversamento accidentali, esulano dallo scopo del Progetto di Monitoraggio Ambientale in quanto correlati a situazioni emergenziali che verranno gestite secondo quanto previsto dalla normativa vigente con interventi immediati e puntuali di rimozione della contaminazione seguiti dalle eventuali verifiche del caso su pareti e fondo scavo.

MONITORAGGIO FONOMETRICO PER LA VERIFICA DELLE PREVISIONI MODELLISTICHE

Al fine di verificare le previsioni modellistiche, a seguito del collaudo e della messa in esercizio dell'impianto sarà svolto un monitoraggio fonometrico dei livelli sonori diurni e notturni in corrispondenza dei ricettori più prossimi, secondo le modalità indicate nel D.M. del 16/03/1998.

9. COMPONENTE PEDOLOGICA

PEDOPAESAGGI DELLA PROVINCIA DI MANTOVA

La classificazione del pedopaesaggio

Il paesaggio costituisce il modo, personale e soggettivo, in cui ognuno di noi percepisce l'ambiente che lo circonda, in funzione della propria sensibilità e formazione. Tra le sue molteplici componenti, assume grande rilievo la struttura fisica del territorio, di cui il suolo costituisce un elemento significativo.

Il suolo e il paesaggio in cui si trova formano un'entità inscindibile e tale deve essere considerata. Il paesaggio fisico come noi lo percepiamo è la risultante dell'interazione degli stessi fattori che determinano le caratteristiche e le proprietà dei suoli: clima, topografia, geologia, organismi viventi; la sua analisi pertanto non può prescindere dal considerare i suoli che ne sono parte.

Si parla così di "pedopaesaggio", cioè di una chiave di lettura che permette di capire, collocare e classificare i suoli in relazione all'ambiente nel quale si trovano e si sono evoluti.

La provincia di Mantova è costituita da tre grandi pedopaesaggi, che di seguito descriviamo, articolati in altri più specifici in dipendenza della variabilità ambientale:

- 1) pedopaesaggio degli anfiteatri morenici (M)
- 2) pedopaesaggio del livello fondamentale della pianura (L)
- 3) pedopaesaggio delle valli fluviali dei corsi d'acqua olocenici (V)
- 4) pedopaesaggio degli anfiteatri morenici (M).

Gli anfiteatri morenici sono poco diffusi nella provincia di Mantova, della quale connotano una piccola porzione di territorio assumendo tuttavia una discreta rilevanza morfologica poiché vi si trovano le aree situate a quote maggiori. Si tratta di un pedopaesaggio molto articolato modellato nelle morene recenti del Garda, attribuite all'ultimo evento glaciale quaternario

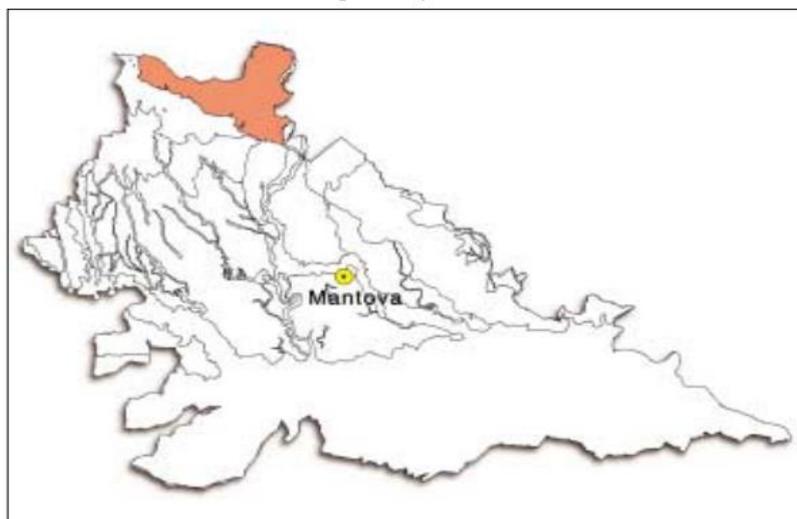


Figure 1 Localizzazione del pedopaesaggio degli Anfiteatri morenici.

Pedopaesaggio del livello fondamentale della pianura (L)

Questo pedopaesaggio, che caratterizza quasi la metà del territorio indagato (circa 45%), descrive la pianura formata nella fase finale della glaciazione würmiana, all'esterno della cerchia morenica, tramite deposizione ed accumulo del carico grossolano trasportato dai corsi d'acqua alimentati dalle acque di fusione dei ghiacciai.

I sedimenti hanno una granulometria variabile, decrescente man mano che si procede in direzione sud, in relazione alla riduzione della velocità e competenza delle acque. Proprio in funzione della granulometria dei sedimenti, nonché dell'idrologia superficiale e profonda, vengono individuati entro il livello fondamentale della pianura tre principali ambienti che si susseguono da nord verso sud; l'alta pianura ghiaiosa, la media pianura idromorfia e la bassa pianura sabbiosa.

Pedopaesaggio delle valli fluviali dei corsi d'acqua olocenici (V)

Questo paesaggio descrive i piani di divagazione dei principali corsi d'acqua, attivi o fossili, e le loro superfici terrazzate, situate a quote maggiori rispetto al fiume ed affrancate dalle acque.

In provincia di Mantova circa la metà del territorio è caratterizzata dai depositi alluvionali del fiume Po e dei suoi affluenti di sinistra (Oglio col suo affluente Chiese e Mincio) e di destra (Secchia).

Tra l'Oglio ed il Mincio sono ubicati diversi corsi d'acqua del reticolo minore, la cui origine si deve al confluire delle acque di risorgiva, che contribuiscono con i loro depositi al paesaggio delle valli fluviali.

L'origine delle valli è dovuta all'incisione dei corsi d'acqua del reticolo idrografico attuale o recente; molti di essi, attivi già nel Pleistocene, continuano a incidere o a sovralluvionare i propri depositi. Nelle valli oloceniche si distinguono il sottosistema delle superfici terrazzate e quello delle piane alluvionali inondabili.

DESCRIZIONE DIFFERENTI TIPOLOGIE UTILIZZO DELLE SUPERFICI NELLO STATO DI PROGETTO

Le aree nelle disponibilità del proponente, si presentano di due tipologie: una prima tipologia con terreno agricolo e una seconda tipologia sono le aree ad oggi adibite a piazzali di manovra mezzi allo stato dei luighi asfaltati, in fase di realizzazione dell'impianto verranno demoliti e verrà ripristinato il manto erboso. Le restanti aree non subiranno trasformazioni dovute al progetto.

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PREDISPOSIZIONE DEL TERRENO AI FINI DELL'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Come descritto precedentemente, non sono previste trasformazioni del terreno a meno delle aree ad oggi asfaltate perché adibite a piazzali. Come indicato nell'elaborato PD-TAV31, le aree indicate come piazzali verranno demolite e trasformate da aree asfaltate a aree con manto erboso randendo così tutta l'area oggetto di intervento uniforme.

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE TEMPORANEO

All'interno dell'area recintata e nelle disponibilità del proponente verrà sviluppata l'area temporanea di cantiere consistente in: zona carico/scarico materiale; zone di stoccaggio del materiale; ufficio di cantiere; servizi igienici chimici dislocati all'interno del campo così da avere facile accesso a tutte le maestranze presenti in cantiere. Maggiore dettaglio di organizzazione del cantiere sarà esplicitato all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto dal Coordinatore della sicurezza incaricato in fase di progettazione (prima dell'avvio dei lavori) ed in esecuzione (realizzazione dell'impianto).

RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DEL TRACCIATO DELL'ELETTRODOTTO

Il tracciato dell'elettrodotto ai fine dell'allacciamento dell'impianto oggetto di relazione per la sua connessione alla Rete Trasmissione Nazionale (RTN), viene chiaramente indicato all'interno degli elaborati grafici PD-TAV01 e PD-TAV02 con rappresentazione della sua estensione in Ortofoto e Carta Tecnica Regionale.

ANALISI DEGLI IMPATTI SUL SUOLO SECONDO QUANTO INDICATO DALLE LINEE GUIDA SNPA 28/2020, PAR. 3.2.1.3 (uso del suolo e patrimonio agroalimentare)

Secondo quanto indicato nei specifici punti della linea guida si evidenzia quanto segue:

Le lavorazioni non prevedono alterazioni chimico/fisiche dei suoli in quanto le strutture a sostegno dei moduli fotovoltaici sono semplicemente infissi e di materiale metallico zincato al fine di non avere deterioramento del materiale nel tempo. Le strutture di fondazioni previste in c.c.a. sono i basamenti delle cabine di trasformazione posate ad una quota rispetto al piano campagna da non inquinare eventuali falde acquifere.

La determinazione dei volumi interessati dalle lavorazioni sono calcolati nel documento PD-REL06 nelle quali sono individuati sia volumi di movimentazione terra che volumi areali occupati.

La qualità dei suoli viene individuata nel documento PD-REL21 inerente la relazione geologica. Prima dell'inizio dei lavori si provvederà ad eseguire prove in situ penetrometriche per verificare l'effettiva portanza del terreno e conseguente sua caratterizzazione.

Complessivamente, l'intervento prevede la sottrazione del suolo agricolo ma non comporta alterazione del sistema fondiario in quanto ad oggi i campi presenti sono a coltivazione di Mais con conseguente utilizzo dei prodotti per il suo sviluppo. Con l'inserimento dell'impianto fotovoltaico, i prodotti chimici ad oggi utilizzati non saranno più necessari con conseguente miglioramento per il terreno sottostante.

A conclusione di tutti i punti riportati nelle linee guida SNPA, per quanto concerne l'impatto del suolo nella realizzazione di un impianto fotovoltaico, quest'ultimo si presenta idoneo in quanto non crea effetti collaterali ma bensì migliora l'aspetto fondiario in quanto vengono a meno l'utilizzo di sostanze che possano inquinare (come in questo progetto in quanto la produzione agricola di mais comporta un normale utilizzo di pesticidi e altre sostanze che si riversano anche nel suolo).

10. CONCLUSIONI

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto a corredo della documentazione necessaria per l'avvio del procedimento di VIA ai sensi dell'art. 23 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. relativo al progetto definitivo dal titolo "Impianto fotovoltaico EG Pineta S.r.l. e opere connesse – Potenza impianto 29,65 MWp – Comune di Volta Mantovana (MN)".

L'impianto in questione, proposto dalla società EG Pineta S.r.l. con sede legale a Milano in Via dei Pellegrini 22, sarà composto da un insieme di moduli installati su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera.

L'impianto sarà direttamente collegato alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica in media tensione (grid connected) in modalità di cessione pura, ovvero l'energia prodotta dall'impianto non sarà utilizzata in loco ma totalmente immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso. In particolare, l'impianto sarà connesso alla RTN in alta tensione a 132 kV e l'elevazione della tensione di esercizio 36/132 kV avverrà nella stazione elettrica "Lonato" oggetto di espansione come da soluzione tecnica minima generale. La distanza tra l'impianto e la suddetta stazione elettrica prevede la realizzazione di un elettrodotto interrato, lungo ca. 19 km, con la posa di una terna di cavi idonei al trasporto di energia in media tensione, 36 kV.

Si riportano di seguito le considerazioni conclusive dello studio.

- Dall'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica in vigore non emergono incompatibilità dell'intervento proposto con le disposizioni in materia di tutela dell'ambiente e del paesaggio. L'impianto sarà localizzato in un'area classificata, dal vigente strumento urbanistico comunale, come zona produttiva "D6 - Agroindustriale".
- L'impianto in progetto è in linea con quanto riportato nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), in base al quale il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh.
- Sempre in base al PNIEC, la forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017.
- Il progetto è stato elaborato nel rispetto del territorio in cui verrà inserito l'impianto grazie ad attenzioni progettuali volte a mitigare l'impatto ambientale col fine di integrare nel contesto preesistente i manufatti come di seguito riepilogato:
 - l'impianto nel suo complesso sarà realizzato alterando il meno possibile lo stato dei luoghi: i percorsi interni per la manutenzione sono stati previsti senza impermeabilizzazione del suolo e i locali tecnici saranno realizzati con il sistema della prefabbricazione;
 - il progetto non prevede alterazioni al regime idrologico locale né la rimozione delle aree boscate che delimitano la proprietà;
 - al fine di integrare maggiormente il nuovo intervento con il territorio circostante, sarà realizzata un'opera di mitigazione "a verde" che prevede la messa a dimora, lungo i lati perimetrali più esposti (est e ovest), di una fitta piantumazione di specie arboree e arbustive autoctone atte a creare una cortina che richiama quelle già esistenti nelle perimetrazioni dei grandi appezzamenti agricoli;
 - per quanto concerne le opere di connessione, il tracciato dell'elettrodotto è stato studiato cercando di evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate e di zone "sensibili" dal punto naturalistico ed è stata adottata la scelta progettuale con cavo completamente interrato.

Dalle valutazioni tecniche svolte è emerso che le attività future non produrranno impatti negativi significativi sull'ambiente circostante.

Si ritiene, pertanto, che il progetto non costituisca impatto di rilievo rispetto alle strutture presenti per aspetti percettivi e di sottrazione o impermeabilizzazione di suolo e che lo stesso possa essere valutato come non significativo.

11. PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE CONSULTATE

Aspetti generali

Piano Paesaggistico della Regione Lombardia (PPR)

Piano Territoriale Provinciale della Provincia di Mantova (PTCP)

Piano di Governo del Territorio del Comune di Volta Mantovana (PGT)

Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Po (PAI)

Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino del fiume Po (PGR)

Piano Faunistico Venatorio Regione Lombardia (PFVR)

Aria

Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria della Lombardia (PRIA)

ARPA Lombardia, 2021. *"Rapporto sulla Qualità dell'Aria - Anno 2020"*

Acqua

Piano di Tutela delle Acque della Regione Lombardia (P.T.A.)

ARPA Lombardia, 2020 *"Stato delle acque superficiali in regione Lombardia corsi d'acqua – Rapporto sessennale 2014-2019"*

Energia

Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2019. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Ministero dello Sviluppo Economico, Direzione Generale per le Infrastrutture e la Sicurezza dei Sistemi Energetici e Geominerari, 2022. La situazione energetica nazionale nel 2021

ISPRA, 2021. Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei

GSE, 2022. Il solare fotovoltaico in Italia – Stato di sviluppo e trend del settore (maggio 2022)

GSE, 2022. Monitoraggio dei target nazionali e regionali – Burden sharing (luglio 2022)

Fauna

Barbieri F., Bernini F., 2004. Distribution and status of *Rana latastei* in Italy (Amphibia, Ranidae). Ital. J. Zool., suppl. 1: 91-94

Ballerio A., 2008. Insetti da proteggere: la tutela entomologica in Italia. Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, 18: 21-35

BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK. BirdLife Conservation Series no. 12

Bulgarini F., Calvario E., Fraticello F., Petretti F., Sarrocco S. (Eds.), 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia. Vertebrati. WWF Italia. Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica. TIPAR, Roma

Effetti del rumore sulla fauna selvatica

Battisti C., *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche*, Provincia di Roma, 2004

Brumm H., *The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird*, *Journal of Animal Ecology* 73: 434-440, 2004

Dinetti M., 2000. *Infrastrutture ecologiche*. Il Verde Editoriale

Dooling R., Popper A., *The Effects of Highway Noise on Birds*, prepared for The California Department of Transportation, unpublished Report, 2007

Forman R. e Lauren A., 1998. *Roads and their major ecological effects*. *Annu. Rev. Ecol. Svst.* 1998

Forman R., Deblinger R., *The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway*. *Conservation Biology* 14:36-46, 2000

Hirvonen H., *Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community*, *International Conference on Ecology and Transportation, Proceedings*, 2001

Larkin R.P., *Effects of military noise on wildlife: a literature review*, Center for Wildlife Ecology, Illinois Natural History Survey, 1994

Santolini R., Malcevschi S., Sauli G. e Perco F., 1995. *The relationship between infrastructure and wildlife: problems, possible project solution and finished works in Italy*. *Habitat fragmentation & infrastructure. Proceedings: 202-212*, Ministry of Transport, The Netherland

Flora e vegetazione

T. Schauer, C. Caspari - Guida all'identificazione delle piante – Zanichelli 1991

M. Ferrari, D. Medici - Alberi e arbusti in Italia - Manuale di riconoscimento, Edagricole 2003

R. Gellini, P. Grossoni - Botanica forestale - Cedam 1997

G. Dalla Fior - La nostra flora - editrice Monauni 1985

E Banfi, F. Consolino - Conoscere e riconoscerete tutte le specie più diffuse di alberi e ornamentali - De Agostini 1996

H. Harris - Guida pratica agli alberi e arbusti in Italia - Reader's Digest 1982

Paesaggio

APAT, 2005. *La rinaturalizzazione e il risanamento dell'ambiente per la conservazione della biodiversità. Progetto interagenziale "Aree naturali protette e conservazione della biodiversità" Unità di progetto "Tecniche di ripristino ambientale"*

Assunto R. *Il paesaggio e l'estetica*. Napoli, Giannin editore, 1973

Romani V. *Il paesaggio. Teoria e pianificazione*. Milano, Franco Angeli, 1994

R. Santolini, 2000. *“Le reti ecologiche come elemento connettivo costa-entroterra per un turismo sostenibile”*.
Rivista del Consulente Tecnico: 487-505, Maggioli ed., Rimini

R. Santolini, 2004. *“Le reti ecologiche: un’opportunità per l’incremento della biodiversità e della qualità ambientale del paesaggio”*. In: *Verso una Rete Ecologica* (a cura di F. Ferroni), servizi Editoriali WWF Italia, pp 23-30

V. Ingegnoli, 1995. *“Fondamenti di Ecologia del paesaggio”*. Città studi editrice, Milano