

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG SALVIA E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 32,12 MWp - COMUNE DI COLLESALVETTI (LI)

Proponente

EG SALVIA S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084560965 PEC: egsalvia@pec.it

Progettazione

META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



Coordinamento e Responsabile della Progettazione

ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

Collaboratori

ING. LUIGI NARDELLA *Progettazione Generale e Strutturale*
DOTT.SSA ELEONORA LAMANNA *Progettazione Ambientale e Paesaggistica*
DOTT. FIORAVENTE VERI *Progettazione Elettrica*
3E INGEGNERIA s.r.l. *Progettazione Alta Tensione*

Titolo Elaborato

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_SIA_01		A4	29.09.2022	

Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------

REGIONE
TOSCANA



Regione TOSCANA
Provincia di LIVORNO
Comune di COLLESALVETTI





STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Sommario

1.	PREMESSA	5
1.1	IDENTIFICAZIONE DELL'INTERVENTO	6
1.2	METODICHE DI STUDIO	7
2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
2.1	INQUADRAMENTO DEL SITO	9
2.1.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.1.2	INQUADRAMENTO CATASTALE IMPIANTO	12
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	14
2.3	TUTELE E VINCOLI	17
2.3.1	PROGRAMMAZIONE ENERGETICA	17
2.3.2	AREE NON IDONEE PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA	23
2.3.3	VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI VIGENTI	31
2.3.4	PIANIFICAZIONE REGIONALE	33
2.3.5	PIANIFICAZIONE PROVINCIALE	44
2.3.6	PIANIFICAZIONE COMUNALE	48
2.3.7	AREE NATURALI PROTETTE	53
2.4	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	60
2.4.1	CARATTERISTICHE FISICHE DI INSIEME DEL PROGETTO	63
2.4.2	DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE	64
2.4.3	LAYOUT D'IMPIANTO	64
2.4.4	OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE	69
2.4.5	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI COSTRUZIONE E DISMISSIONE DEL PROGETTO	71
2.4.6	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA FASE DI COSTRUZIONE DEL PROGETTO	72
2.4.7	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE FASI DI FUNZIONAMENTO DEL PROGETTO	76
2.4.8	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE FASI DI DISMISSIONE DEL PROGETTO	79
2.5	SCELTA TECNOLOGICA	80
2.6	RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E CALAMITA'	80

3.	ALTERNATIVE DI PROGETTO	83
3.1	ALTERNATIVA ZERO	83
3.2	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO	84
3.3	ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA.....	84
3.4	ALTERNATIVE RELATIVE ALL'UBICAZIONE	84
3.5	ALTERNATIVE RELATIVE ALLE DIMENSIONI PLANIMETRICHE	85
4.	STUDIO DEI FATTORI SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	86
4.1	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	86
4.1.1	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE.....	86
4.1.2	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	97
4.1.3	AZIONI DI MITIGAZIONE	103
4.2	TERRITORIO	104
4.2.1	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE.....	104
4.2.2	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	111
4.2.3	AZIONI DI MITIGAZIONE	111
4.3	BIODIVERSITÀ	112
4.3.1	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE.....	112
4.3.2	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	143
4.3.3	MISURE DI MITIGAZIONE	158
4.4	SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE.....	160
4.4.2	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	172
4.4.3	AZIONI DI MITIGAZIONE	175
4.5	ACQUE SUPERFICIALI.....	176
4.5.1	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE.....	176
4.5.2	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	186
4.5.3	AZIONI DI MITIGAZIONE	190
4.6	ARIA E CLIMA	191
4.6.1	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE.....	191
4.6.2	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	208
4.6.3	AZIONI DI MITIGAZIONE	212
4.7	BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO	213

4.7.1	DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE.....	213
4.7.2	Il Paesaggio e patrimonio culturale	217
4.8	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	222
4.8.1	Identificazione delle Azioni di Impatto e dei Potenziali Recettori.....	222
4.8.2	Impatto sulla componente – Fase di Costruzione.....	224
4.8.3	Impatto sulla componente – Fase di esercizio	224
4.8.4	Impatti sulla componente – Fase di dismissione	228
4.9	OPERE DI MITIGAZIONE	229
5.	FONTI UTILIZZATE	231

1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la Società EG SALVIA Srl (di seguito Proponente), di un impianto solare fotovoltaico nel territorio comunale di Collesalveti in provincia di Livorno denominato "EG SALVIA" di potenza nominale complessivamente pari a 32,12 MWp su un'area catastale (superficie disponibile) di circa 51,57 ettari complessivi di cui circa 48,865 ha interessati dall'impianto (superficie occupata),

In relazione a tale parco fotovoltaico, il Proponente ha in progetto la realizzazione delle opere di collegamento alla RTN, costituite da una Stazione Elettrica di trasformazione 132/30kV-Stazione Utente connessa alla CP "Guasticce" di Enel Distribuzione in AT a 132kV e relativi cavidotti MT e AT di connessione.

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il progetto si inquadra in quelli che sono i programmi Nazionali e Internazionali per la transizione verso un'economia globale a impatto climatico zero entro il 2050.

In occasione della Conferenza sul clima tenutasi nel 2015 a Parigi è stato stipulato un nuovo accordo sul clima per il periodo dopo il 2020 che, per la prima volta, impegna tutti i Paesi, compreso l'Italia a ridurre le proprie emissioni di gas serra. In tal modo è stata di fatto abrogata la distinzione di principio tra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo. Nell'ambito di tale accordo l'Italia ha elaborato un Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) in cui l'Italia fissa degli obiettivi vincolanti al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂. Stabilisce inoltre il target da raggiungere in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, definendo precise misure che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi definiti con l'accordo di Parigi e la transizione verso un'economia a impatto climatico zero entro il 2050.

L'Italia intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas. L'Italia, punta a portare la quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia al 30%, alla riduzione del 43% dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007, alla riduzione del 33% dei gas serra.

L'uscita dal carbone al 2025 e la promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili, a partire dal settore elettrico, dovrà fare sì che al 2030 si raggiungano i 16 Mtep da FER, pari a 187 TWh di energia elettrica. Grazie in particolare alla significativa crescita di fotovoltaico la cui produzione dovrebbe triplicare ed eolico, la cui produzione dovrebbe più che raddoppiare, al 2030 il settore elettrico arriverà a

coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. L'obiettivo finale del fotovoltaico è stato portato a 52GW nel 2030, con la tappa del 2025 di 28,5 GW: si prevede dunque che negli ultimi 5 anni vengano installati più di 23 GW dei 30 GW nelle diverse regioni d'Italia vocate per la produzione di energia da fonte rinnovabile, tra cui figura anche la Regione Toscana.

In tale scenario l'impianto fotovoltaico di progetto con la sua produzione netta attesa di 56.258 MWh/anno di energia elettrica da fonte rinnovabile e con un sostanziale abbattimento di emissioni in atmosfera di CO₂ ogni anno risponde pienamente agli obiettivi energetici e climatici del Paese.

In sintesi l'intervento proposto:

- è finalizzato alla realizzazione di un'opera infrastrutturale, non incentivato;
- è compatibile con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- consente il risparmio di combustibile fossile;
- non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- non è fonte di inquinamento acustico;
- non è fonte di inquinamento atmosferico;
- utilizza viabilità di accesso già esistente;
- comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio, relativamente a fondazioni superficiali di alcune stazioni di conversione/trasformazione e cabine di smistamento con volumetrie decisamente molto contenute.
- le opere di connessione consentiranno di migliorare l'infrastruttura elettrica nazionale.

La tecnologia impiantistica scelta prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno (descrizione della scelta tecnologica al paragrafo 2.5.).

1.1 IDENTIFICAZIONE DELL'INTERVENTO

Il Progetto è compreso tra le tipologie di interventi indicati nell'allegato II alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dal Decreto Legge n. 77 del 2021 art. 31 comma 6, "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW" e rientra tra le categorie di opere da sottoporre alla procedura di VIA di competenza statale.

L'intervento, come da quadro economico ha un valore superiore ai 5 Milioni di Euro e per questa motivazione rientra tra quelli indicati dall'Articolo 17, Lettera b. della Legge n. 108 del 29 Luglio 2021 "...la Commissione...da precedenza ai progetti aventi un comprovato valore economico superiore a 5 milioni di euro...".

Il progetto rientra infine tra quelli indicati dall'Allegato I-bis "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)", allegato introdotto nel D.Lgs. 152/06 dal D.L. 77/2021, al seguente punto:

- punto 1.2.1 – Generazione di energia elettrica: impianti fotovoltaici.

Pertanto, il progetto in esame, ai sensi di quanto stabilito dall'art. 18, comma 1, lettera a) del decreto-legge n. 77 del 2021 (che ha modificato l'art. 7-bis, comma 2-bis del D.Lgs. 152/06), costituisce intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente.

1.2 METODICHE DI STUDIO

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto con la principale finalità di descrivere gli effetti sull'ambiente derivanti dal progetto in esame.

L'approccio di analisi adottato per il presente documento è ispirato, dal punto di vista espositivo e informativo, all'allegato VII del D.L.gs. 152/2006, così come recentemente modificato dal D.L.gs. 104/2017 che ha abrogato i precedenti riferimenti di legge in materia di Studi di Impatto Ambientale e in particolare il DPCM 27/12/1988 recante norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 08/07/1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del DPCM 10/08/1988, n. 377.

Lo studio è stato quindi articolato secondo il seguente schema espositivo:

- Descrizione del progetto (Rif. Paragrafo 2.), nel quale è dettagliata l'opera e come interviene sull'area di progetto, sono riportati i vincoli e le tutele presenti nell'area di riferimento (Rif. Paragrafo 2.3.), vengono illustrate le emissioni principali, la configurazione tecnologica, le caratteristiche tecniche specifiche dell'impianto e la descrizione dell'attività. Nel caso in esame, al fine di non duplicare le informazioni e di agevolarne la lettura, il presente documento riporta una sintesi del progetto, rimandando alla relazione tecnica progettuale ed ai suoi allegati per qualsiasi altro approfondimento.
- Alternative di progetto (Rif. Paragrafo 3), dove vengono descritte le principali alternative ragionevoli del progetto prese in esame, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo progettuale e dell'impatto ambientale.
- Descrizione dello scenario di base, nel quale vengono descritte le caratteristiche dell'ambiente in cui si inserisce l'opera, organizzate per

comparto ambientale (popolazione e salute umana, territorio, biodiversità, suolo e sottosuolo, acque superficiali e sotterranee, aria e clima, beni materiali, patrimonio culturale e agroalimentare, paesaggio) e considerate le possibili interazioni tra diverse matrici. Le descrizioni ivi riportate sono commisurate alle possibilità di impatto connaturate con l'opera in progetto.

- Stima degli impatti potenziali (Rif. Capitolo 3), nel quale vengono identificati per ogni componente ambientale le azioni ed i recettori di impatto e vengono valutati gli impatti specifici, in fase di realizzazione, gestione e post-gestione, nonché le mitigazioni adottate per ridurre gli stessi.
- Misure di prevenzione, riduzione e compensazione, dove vengono sintetizzate le misure previste per evitare, prevenire, ridurre o eventualmente compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto.
- Rischio di gravi incidenti (Rif. Paragrafo 2.6), dove viene verificata sinteticamente la possibilità che si creino impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischi di gravi incidenti.
- Fonti utilizzate (5), dove viene riportato in forma bibliografica un elenco di riferimenti utilizzati per le descrizioni e le valutazioni del SIA.
- Sintesi non tecnica, documento nel quale è riassunto lo studio articolato in tutte le sue componenti in modo da poter essere destinato all'informazione al pubblico.

L'area vasta, intesa come l'ambito territoriale nel quale sono inseriti i sistemi ambientali interessati dal progetto, è stata identificata come un "buffer" minimo di 1,5 km (a seconda della componente analizzata) a partire dal perimetro di progetto. Si tratta di un'entità areale entro la quale è stata incentrata la descrizione delle componenti ambientali al fine di produrre un'analisi territoriale attraverso la descrizione e la restituzione cartografica di vari contenuti dell'analisi sviluppata nella descrizione dello scenario di base. Questa scelta è stata effettuata al fine di caratterizzare in modo esaustivo la variabilità del territorio nel quale è inserito l'impianto; è però da sottolineare che l'area vasta può avere un'estensione variabile a seconda di quanto si ritiene corretto spingersi nell'analisi dello stato di fatto e degli effetti ambientali per ogni matrice analizzata ed in questo senso l'area suddetta non è stata considerata come un riferimento fisso ma più che altro come una zona minima a cui fare riferimento per la descrizione degli aspetti ambientali.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 32,12 MWp, sito nel territorio comunale di Collesalveti (LI),

Regione Toscana, diviso in più sotto campi non specificatamente denominati di potenza nominale complessiva pari a pari a 32,12 MWp realizzati con 46.564 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 690Wp, montati su strutture mobili ad inseguimento mono assiali in configurazione monofilare con singolo modulo in verticale con tilt 0°/60° e distanza tra trackers di 5,25 m, raggruppati in inverter distribuiti multi stringa a 800V di marca INGETEAM di tipo INGECON SUN 160-TL. Il design di impianto sarà tale per cui tutti gli inverter avranno la medesima taglia di potenze. Gli inverter selezionati sono del tipo string, con potenza nominale alla condizione di test standard di 200 kVA (Cosphi = 1) e connessi a cabine di trasformazione BT/MT in campo con potenze da 3.600 a 4.000 kVA. Le varie cabine di trasformazione BT/MT saranno raggruppate in 3 dorsali MT che confluiscono nella cabina di ricezione di campo per mezzo di linee elettriche MT in cavo interrato a 30 kV.

In relazione a tale parco fotovoltaico, il Proponente ha inoltre in progetto la realizzazione di opere di collegamento alla RTN (di seguito opere di connessione):

- un cavo interrato in media tensione, lungo circa 10 km, che collegherà la Cabina Elettrica e Control Room con la Cabina Utente, nel territorio comunale di Collesalveti (di seguito cavidotto esterno MT Cabina elettrica Cabina Utente AT tra Cabina Utente e Punto di Consegna);
- una stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV denominata Cabina Utente, situata in prossimità della SE di Terna di nuova costruzione in Località "Guasticce" a 132 kV in comune di Collesalveti (di seguito Cabina Utente), in prossimità della strada provinciale 55 delle Colline;
- una linea interrata AT 132 kV di pochi metri di collegamento tra la Stazione Utente e la SE di Terna.

2.1 INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale in merito alle esigenze tecniche di connessione dell'impianto alla rete elettrica e delle sue possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Le opere in progetto ricadono in aree agricole caratterizzata da pendenze molto blande esclusivamente nel comune di Collesalveti in Provincia di Livorno

Il parco fotovoltaico, diviso nei vari sotto campi (Parchi FV), si inserisce interamente nel territorio comunale di Collesalveti (LI) nel settore Nord-occidentale della Regione Toscana, all'interno di una superficie catastale complessiva (superficie disponibile) di circa 51,57 ettari. Di questa superficie totale a disposizione del Proponente, una parte sarà recintabile, circa 48,865 ettari e occupata dai parchi FV (superficie occupata), vale a dire vele fotovoltaiche

e strutture di supporto, cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, la restante parte manterrà lo status quo ante.

Il Progetto prevede opere di connessione per l'interconnessione tra il parco e la relativa connessione alla rete di trasmissione nazionale (RTN).

Un cavidotto esterno principale collegherà la stazione elettrica dei campi di produzione alla Stazione Utente in località Guasticce seguendo il seguente percorso: partendo dalla stazione elettrica di campo il cavidotto seguirà lungo una proprietà privata per 0,04 km per proseguire lungo la via comunale Del Grano in comune di Collesalveti per 0,31 km, proseguendo attraverso strada privata per 0,35 km e riprendere a percorrere via Del Grano per altri 0,75 km fino ad arrivare alla Località Mortaiolo. Da qui sempre attraverso strade interpoderali per circa 3 km fino a giungere alla rotatoria interporto " Cri&Ale" per poi proseguire per altri 1,3 km fino alla strada provinciale 555 delle Colline percorrendola per 0,7 km fino a terminare all'intersezione con strada privata che condurrà dopo 100 metri alla stazione utente.

In adiacenza alla SE Terna di nuova costruzione in Località "Guasticce", in comune di Collesalveti, sarà quindi realizzata la Stazione Utente 132/30 kV a metri 100 dalla strada provinciale 555 delle Colline particella n. 161 del foglio di mappa n.29.

Le coordinate geografiche del Progetto sono identificate nelle seguenti coordinate dei siti:

- Campi Fotovoltaici: lat. 43.630881°; long. 10.437156°
- Stazione Utente: lat. 43.597778°; long. 10.391340°.

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, comunali ed interpoderali.

Le zone sono raggiungibili percorrendo la SGC Firenze - Pisa - Livorno fino all'uscita Collesalveti, proseguendo poi su strade comunali e provinciali fino ai siti.



Figura 1: Localizzazione dell'Area di Intervento, in rosso l'area recintata, in giallo la linea di connessione

Sui fondi che accoglieranno i parchi FV e le opere di connessione, in base ai sopralluoghi in campagna il terreno è attualmente utilizzato per scopi agricoli con prevalenza di colture foraggere quali erba medica (*Medicago sativa*) o altre leguminose, a parte la viabilità asfaltata che accoglierà la pressoché totalità dei cavidotti MT e AT. Ciò concorda con quanto riportato negli strumenti urbanistici locali e con le informazioni acquisite c/o il Comune di Collesalveti, in base ai quali si evince che il progetto interessa esclusivamente aree all'interno della Zona Agricola a vocazione produttiva, art. 141 NTA RUE.

2.1.1.1 *Indice di occupazione*

Si premette che non si terrà conto dei terreni che accoglieranno cavidotto MT e cavidotti AT: di fatto, essendo le opere interrate, non occuperanno del suolo in superficie e la stretta fascia di terreno in corrispondenza del loro passaggio, dopo poco tempo, tornerà allo stato ante operam a seguito di ritombamento vale a dire a fine posa in opera. Le occupazioni relative ai sostegni dei raccordi sono puntuali e non hanno peso nel computo complessivo.

Prendendo spunto dal lavoro di Baldescu & Barion (2011), nel presente paragrafo verrà esposto il rapporto tra Superficie Occupata e Superficie Disponibile in termini di Indice di Occupazione del suolo. I dati sono esposti nella seguente tabella:

Tabella 1 indice di occupazione del Progetto, data dal rapporto Superficie Occupata su Superficie Disponibile.

OPERE	QUANTITA'	MQ	SUP occupazione (mq)	Superficie Disponibile	Indice
PANNELLI PV	46.564	1,303X2,384	144.644		
VIABILITA'	6.447,00	4,00	25.788		
SKID+STORAGE	9	26,30X4,90	1.159,83		
CABINE	1	25,40X12,00	304,80		
TOTALE			171.896,63	515.700	33,33%

In base a quanto riportato poco sopra, si può sintetizzare dicendo che circa il 33,33% della Superficie Disponibile sarà occupata dal Progetto, al lordo degli asservimenti.

2.1.2 INQUADRAMENTO CATASTALE IMPIANTO

Nelle tabelle seguenti, i riferimenti catastali delle aree con riferimento dei fogli e particelle:

Tabella 2 riferimenti catastali aree Impianto Fotovoltaico

PIANO PARTICELLARE PROGETTO "IL FALDO" COMUNE DI COLLESALVETTI (LI)								
PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITA'	AREA mq	INTESTATI	TIT.	Q.TE
LIVORNO	COLLESALVETTI	5	15	SEMINATIVO	36.280	FEDERICO LAMPREDI	PROP.	1/1
			17	SEMINATIVO	23.020			
			18	SEMINATIVO	11.420			
			31	SEMINATIVO	48.830			
			35	SEMINATIVO	15.400			
			39	SEMINATIVO	13.540			
			40	SEMINATIVO	8.300			
			41	SEMINATIVO	11.940			
		6	3	SEMINATIVO	215.940			
			8	SEMINATIVO	9.300			
			9	SEMINATIVO	20.790			
			10	SEMINATIVO	59.200			
			11	SEMINATIVO	16.060			
			12	SEMINATIVO	15.990			
			16	SEMINATIVO	4.360			

PIANO PARTICELLARE PROGETTO "IL FALDO" COMUNE DI COLLESALVETTI (LI)								
PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	QUALITA'	AREA mq	INTESTATI	TIT.	Q.TE
			21	SEMINATIVO	5.330			
TOTALE					515.700			

Tabella 3 riferimenti catastali aree Cavidotto Stazione Utente

PIANO PARTICELLARE CAVIDOTTO E STAZIONE UTENTE					
PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	TITOLO	OPERA
LIVORNO	COLLESALVETTI	17	149	SERVITU'	CAVIDOTTO MT
		32	13	SERVITU'	
			217	SERVITU'	
			106	SERVITU'	
			59	SERVITU'	
		15	61	SERVITU'	
			175	SERVITU'	
		3	174	SERVITU'	
			239	SERVITU'	
		14	446	SERVITU'	
			132	SERVITU'	
			440	SERVITU'	
			424	SERVITU'	
		31	427	SERVITU'	
			29	162	ESPROPRIO
			161	ESPROPRIO	

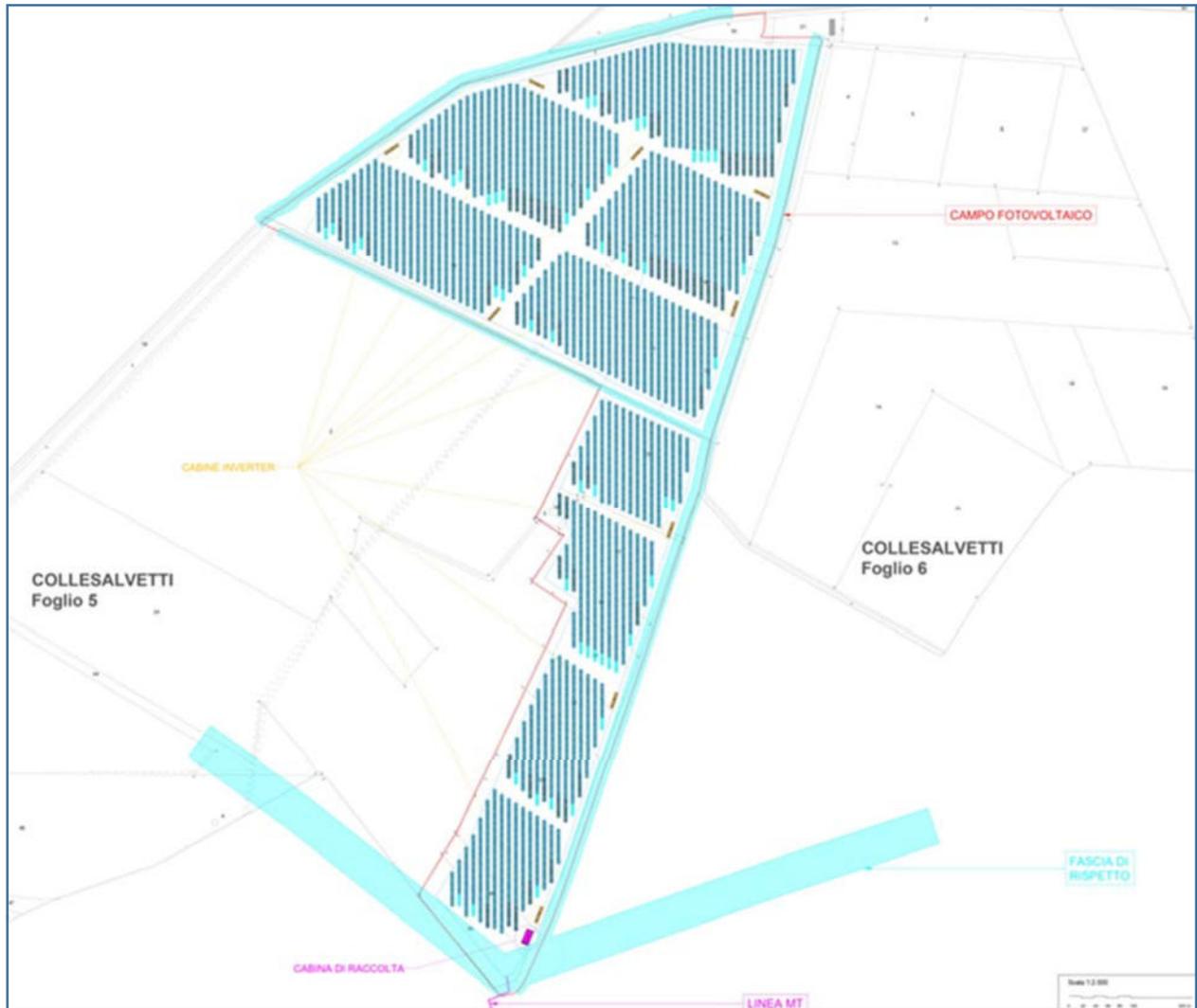


Figura 2: inquadramento catastale delle opere

2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

PROCEDURA AUTORIZZATIVA	RIFERIMENTO NORMATIVO
Provvedimento Unico in materia Ambientale.	Art. 27 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (come modificato dal D.Lgs. 104/2017)
VIA	Art. 19 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (come modificato dal D.Lgs. 104/2017, dalla legge n. 120/2020, legge n. 108/2021)
	L.R. 12 aprile 2001, n. 11 e s.m.i. "Norme sulla valutazione di impatto ambientale" (così come modificata dalla L.R. 18 ottobre 2010 n. 13, dalla L.R. 19 novembre 2012 n. 33, L.R. 12 febbraio 2014 n. 4, L.R. 26 ottobre 2016 n. 28; L.R. 7 agosto 2017 n. 31, L.R. 20 dicembre 2018 n. 67; L.R. 26 maggio 2021 n. 11, L.R. 8 giugno 2021 n.14)

PROCEDURA AUTORIZZATIVA	RIFERIMENTO NORMATIVO
AUTORIZZAZIONE UNICA	D.Lgs 387/2003 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricit�."
	DM 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili"
	D.G.R. n. 35 del 23 Gennaio 2007 "Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonch� delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio"
	D.G.R. n. 2259 del 26 ottobre 2010 "Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla D.G.R. n. 35/2007"
	L.R. 21 ottobre 2008 n. 31 "Norme in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale" (cos� come modificato dalla L.R. n. 25 del 24 settembre 2012, L.R. n. 34 del 7 agosto 2017; L.R. 30 novembre 2019, n. 52, L.R. 7 luglio 2021, n. 19)
ASPETTI ENERGETICI	Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (21G00214)
	Direttiva 96/92/CE del 19 dicembre 1996 concernente norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica
	Legge n. 239 del 23 agosto 2004 "Riordino del settore energetico, nonch� delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e s.m.i.
	D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/Ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricit�" e s.m.i.
	D.Lgs. 3 marzo 2011 n.28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001777/CE e 2003/30/CE" (cos� come modificato ai sensi del D.Lgs. 199/2021)
	D.Lgs. n. 30 del 13 marzo 2013 "Attuazione della direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra" e s.m.i..
	D.Lgs. 79 del 16 marzo 1999 "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" e s.m.i.
	D.M. Sviluppo economico 6 luglio 2012 "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici- Attuazione art.24 del D.Lgs. 28/2011"
	D.G.R. 8 giugno 2007 n. 827 "Adozione del piano energetico ambientale regionale PEAR"
RUMORE	Legge 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e s.m.i.

PROCEDURA AUTORIZZATIVA	RIFERIMENTO NORMATIVO
	D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
	D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
	DM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
	L.R. 12 febbraio 2022, n. 3 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico"
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	Legge 36/2001 "Legge quadro sulla protezione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
	DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz generati dagli elettrodotti)"
	Decreto 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
	L.R. 8 marzo 2002, n. 5 "Tutela dall'inquinamento elettromagnetico"
SUOLO E SOTTOSUOLO	Parte IV D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.
FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI	Legge 394 del 6 dicembre 1991 "legge quadro sulle aree protette"
	Direttiva 79/409/CEE del 02/04/1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici
	Direttiva 92/43/CEE del 21/05/1992, "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"
	D.G.R. 14 marzo 2006 n. 304 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'espletamento della procedura di valutazione di incidenza ai sensi dell'articolo 6 della direttiva 92/43/Cee e dell'articolo 5 del Dpr n. 357/1997 così come modificato e integrato dall'articolo 6 del Dpr 120/2003" (così come modificato da D.G.R. 24 luglio 2018 n. 1362, D.G.R. 9 dicembre 2019 n. 2319, D.G.R. 27 settembre 2021 n. 1362)
PAESAGGIO	D.Lgs. 42/2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della L. 06/07/2002, n. 137 e s.m.i."
	DPCM 12 Dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42"
	D.G.R. 16 febbraio 2015 n. 176 "Approvazione del Piano Paesaggistico Territoriale della Regione"

2.3 TUTELE E VINCOLI

2.3.1 PROGRAMMAZIONE ENERGETICA

Prima di procedere all'analisi della pianificazione energetica regionale pare opportuno fare un accenno al quadro di riferimento normativo energetico, in particolare riguardo alle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), e agli indirizzi comunitari e nazionali di carattere strategico e di indirizzo.

2.3.1.1 *Orientamenti ed Indirizzi Comunitari*

- **Roadmap 2050:** guida pratica per la decarbonizzazione degli stati europei. Entro il 2050 si prevede una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'80% rispetto ai livelli del 1990 in tutta l'Unione Europea. Entro il 2030 si prevede una riduzione del 40% e entro il 2040 una riduzione del 60%. Si specifica che, **entro il 2050, il settore "Produzione e distribuzione di energia" dovrebbe ridurre quasi annullare le emissioni di CO₂ attraverso il ricorso a fonti rinnovabili o a basse emissioni.**
- **Pacchetto Clima-Energia 2030:** tappa intermedia per conseguire gli obiettivi di lungo termine previsti dalla Roadmap 2050. Rispetto agli obiettivi imposti per il 2020 viene alzato al 40% (rispetto al 1990) il taglio delle emissioni di gas serra, **sale al 27 % dei consumi finali lordi la quota percentuale di rinnovabili che compongono il mix energetico**, l'incremento dell'efficienza energetica viene fissato al 27%.
- **Direttiva Efficienza Energetica:** risparmio di chilowattora dell'energia primaria utilizzata, riduzione delle emissioni di gas serra, sostenibilità delle fonti energetiche primarie, limitazione dei cambiamenti climatici, rilancio della crescita economica, creazione di nuovi posti di lavoro, aumento della competitività delle aziende.
- **Direttiva Fonti Energetiche Rinnovabili (Direttiva 2009/28/EC):** modifica e abroga le precedenti direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE e crea un quadro comune per l'utilizzo di energie rinnovabili nell'Unione Europea al fine di ridurre le emissioni di gas serra e promuovere trasporti più puliti. L'obiettivo è quello di portare la quota di energia da fonti energetiche rinnovabili al 20% di tutta l'energia dell'UE e al 10% per il settore dei trasporti entro il 2020.
- **Direttiva Emission Trading (Direttiva 2009/29/CE):** regola in forma armonizzata tra tutti gli stati membri le emissioni nei settori energivori, che pesano per circa il 40% delle emissioni europee, stabilendo un obiettivo di riduzione complessivo per tutti gli impianti vincolati dalla normativa del - 21% al 2020 rispetto ai livelli del 2005.
- **Regolamento 2020/1294/Ue:** La Commissione UE ha approvato il regolamento che prevede un sistema di finanziamento per lo sviluppo delle energie rinnovabili per aiutare gli Stati membri a raggiungere gli obiettivi posti per il 2030. Il regolamento prevede di offrire sostegno economico a nuovi progetti di energie rinnovabili per raggiungere l'obiettivo di arrivare al 32,5 % di energia rinnovabile entro il 2030. Il progetto è finanziato dai fondi dell'Unione Europea o da contributi del settore privato per aiutare qualsiasi Stato membro che si metta in campo per la realizzazione dei

progetti. Gli Stati che hanno difficoltà a raggiungere gli obiettivi all'interno del proprio territorio potranno finanziare progetti in altri Stati, caratterizzati da condizioni geografiche più favorevoli, mentre gli Stati che ricevono il finanziamento potranno beneficiare di maggiori investimenti nel settore dell'energia rinnovabile.

2.3.1.2 *Orientamenti ed Indirizzi Nazionali*

- **D.M. 10 settembre 2010 Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:** Il decreto emanato in attuazione del Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, recante Attuazione della direttiva 2007/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità, art. 12 (Razionalizzazione e semplificazione delle procedure) esplica le tipologie di procedimenti autorizzativi (attività edilizia libera, denuncia di inizio attività o procedimento unico) in relazione alla complessità dell'intervento e del contesto dove lo stesso si colloca, differenziando per la categoria della fonte di energia utilizzata (fotovoltaica; biomasse-gas di discarica-biogas; eolica; idroelettrica e geotermica). In particolare tra gli elementi per una valutazione positiva dei progetti, prevede l'integrazione dell'impianto nel contesto delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione che al suo esercizio
- **Decreto legislativo 28/2011:** legge quadro sull'energia, recepisce la Direttiva 2009/28 definendo gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi, il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota energia da fonti rinnovabili.
- **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 15 Marzo 2012 "Burden Sharing":** definisce e quantifica gli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili, assegnando a ciascuna Regione una quota minima di incremento dell'energia (elettrica, termica e trasporti) prodotta con fonti rinnovabili (FER), necessaria a raggiungere l'obiettivo nazionale al 2020 del 17% del consumo finale lordo assegnato dall'Unione Europea all'Italia con Direttiva 2009/28.
- **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico dell'11 maggio 2015:** formalizza la metodologia di monitoraggio degli obiettivi del "Burden Sharing", comportando l'avvio di una fase che prevede obblighi stringenti a carico di tutte le Regioni in termini di monitoraggio, controllo e rispetto dei propri obiettivi finali e intermedi.
- **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 23 giugno 2016:** incentiva l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico. Il periodo di incentivazione avrà durata di vent'anni.
- **Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017:** approvata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con Decreto 10 novembre 2017. Focalizzato su tre obiettivi principali al 2030 in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia:

- a. 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;
- b. 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;
- c. Continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

Il miglioramento della competitività del Paese 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, prevedendo i rischi di delocalizzazione e tutelando l'occupazione. La crescita sostenibile si attua promuovendo ulteriormente la diffusione delle energie rinnovabili, favorendo gli interventi di efficientamento energetico, accelerando la decarbonizzazione e investendo in ricerca e sviluppo. La SEN prevede i seguenti target quantitativi:

- d. Efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;
- e. Fonti rinnovabili: 285 di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015. In termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2 del 2015; in una quota di rinnovabili sui trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- f. Riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2€/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35€/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese);
- g. Cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- h. Razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio verso la decarbonizzazione al 2050; una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050 rispetto al 1990;
- i. Raddoppio degli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;
- j. Promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- k. Nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza; maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e delle rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;

- I. Riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% nel 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.
- **Piano di Azione per l'Efficienza Energetica 2017:** riporta le misure attive introdotte con il decreto di recepimento della direttiva 2012/27/UE e quelle in via di predisposizione, stimando l'impatto atteso in termini di risparmio di energia per settore economico. Nello specifico, descrive le misure a carattere trasversale come il regime obbligatorio di efficienza energetica dei certificati bianchi, le detrazioni fiscali per la riqualificazione energetica del parco edilizio e il conto termico.
 - **Schema di Dm Sviluppo Economico per incentivazione fonti rinnovabili elettriche 2018-2020 (FER 1):** regola, per il triennio 2018-2020, l'incentivazione delle rinnovabili elettriche più vicine alla competitività (eolico onshore, solare fotovoltaico, idroelettrico, geotermia tradizionale, gas di discarica e di depurazione); secondo le previsioni dello schema l'accesso agli incentivi avverrebbe prevalentemente tramite procedure competitive basate su criteri economici, in modo da stimolare la riduzione degli oneri sulla bolletta e l'efficienza nella filiera di approvvigionamento dei componenti; saranno tuttavia valorizzati anche criteri di selezione ispirati alla qualità dei progetti e alla tutela ambientale e territoriale. L'obiettivo è quello di massimizzare la quantità di energia rinnovabile prodotta, facendo leva proprio sulla maggiore competitività di tali fonti; la potenza messa a disposizione sarebbe di oltre 6.000 MW, che potrebbe garantire una produzione aggiuntiva di quasi 11TWh di energia verde.
 - **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il clima 2030 (approvato il 17/01/2020):** il piano si struttura 5 linee d'intervento che si svilupperanno in maniera integrata: decarbonizzazione, efficienza, sicurezza energetica, sviluppo del mercato interno dell'energia e ricerca, innovazione e competitività. Gli obiettivi sono: -56% di emissioni nel settore della grande industria, -35% terziario, trasporti terrestre e civile, 30% obiettivo rinnovabili
 - **Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199:** Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
 - **Decreto Legislativo 1° marzo 2022, n. 17:** sono state decretate diverse forme di semplificazione per lo sviluppo delle energie rinnovabili. Tra cui:
 - a. Art. 9: l'installazione di impianti solari fotovoltaici e termici sugli edifici o su strutture e manufatti fuori terra nelle relative pertinenze e la realizzazione delle opere funzionali alla connessione, sono considerati interventi di manutenzione ordinaria non subordinati all'acquisizione di permessi, autorizzazioni o atti amministrativi di assenso (con eccezioni per impianti che ricadono in alcuni vincoli ex D.Lgs. 42/04;
 - b. Art 10: estensione del modello unico semplificato di cui all'Art. 25, comma 3, lettera a), del D.Lgs. 08/11/2021, n. 199 agli impianti di potenza superiore a 50 kW e fino a 200 kW;

- c. Art 11: regolamentazione dello sviluppo del fotovoltaico in area agricola;
- d. Art 12: semplificazioni nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili su aree idonee anche se in VIA;
- e. Art 13: razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti offshore;
- f. Art 15: semplificazioni per impianti a sonde geotermiche a circuito chiuso;
- g. Art. 17: promozione dei biocarburanti da utilizzare in purezza.

2.3.1.3 *Strumenti di Pianificazione Energetica Regionale*

Piano Energetico Ambientale Regionale della Toscana (PEAR)

- Il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PEAR) della Toscana, istituito dalla L.R. 14/2007 è stato approvato dal Consiglio regionale con deliberazione n.10 dell'11 febbraio 2015, pubblicata sul Burt n.10 parte I del 6 marzo 2015.

Il PEAR si configura come lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica della Regione Toscana, e assorbe i contenuti del vecchio PIER (Piano Indirizzo Energetico Regionale), del PRAA (Piano Regionale di Azione Ambientale) e del Programma regionale per le Aree Protette. Il PEAR attua il Programma Regionale di Sviluppo (Prs) 2011-2015 e si inserisce nel contesto della programmazione comunitaria 2014-2020, al fine di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in un'ottica di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi.

Obiettivi di Piano

Il meta-obiettivo del PAER si declina quindi in due grandi aree tematiche, in perfetta coerenza con la programmazione comunitaria 2014-2020:

- Sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e contrastare i cambiamenti climatici attraverso la diffusione della green economy;
- Promuovere l'adattamento al cambiamento climatico, la prevenzione e la gestione dei rischi.

Il PAER da un lato indica nella green economy un possibile modello di sviluppo su cui incentrare la ripresa per uscire dalla crisi economica ed occupazionale (in cui anche la nostra regione è caduta) e, dall'altro lato, indica quattro macro aree di intervento necessarie per adattarsi ai cambiamenti climatici in atto e per ridurre il rischio sismico, stimando i costi nel medio periodo (difesa del suolo, risorsa idrica, difesa della costa e rischio sismico). A queste si sommano le azioni di tutela della biodiversità.

L'obiettivo generale costituisce la cornice entro cui sono inseriti gli obiettivi specifici; accanto ai quali si inseriscono le azioni di sviluppo trasversale che, per loro natura, pongono l'accento sul valore aggiunto dell'integrazione e che quindi non sono inseriti all'interno di una unica matrice ambientale.

I 4 obiettivi generali in cui il meta-obiettivo si struttura e che richiamano le quattro Aree del VI Programma di Azione dell'Unione Europea, sono:

- Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili.

La sfida della Toscana è orientata a sostenere ricerca e innovazione tecnologica per favorire la nascita di nuove imprese della green economy. Il PAER risulterà efficace se saprà favorire l'azione sinergica tra soggetti pubblici e investitori privati per la creazione di una vera e propria economia green che sappia includere nel territorio regionale le 4 fasi dello sviluppo: a) ricerca sull'energia rinnovabile e sull'efficienza energetica; b) produzione impianti (anche sperimentali); c) installazione impianti d) consumo energeticamente sostenibile (maggiore efficienza e maggiore utilizzo di fonti di energia rinnovabile).

1. Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità.

L'aumento dell'urbanizzazione e delle infrastrutture, assieme allo sfruttamento intensivo delle risorse, produce evidenti necessità rivolte a conciliare lo sviluppo con la tutela della natura. Il PAER raggiungerà tuttavia il proprio scopo laddove saprà fare delle risorse naturali non un vincolo ma un fattore di sviluppo, un elemento di valorizzazione e di promozione economica, turistica, culturale. In altre parole, un volano per la diffusione di uno sviluppo sempre più sostenibile.

2. Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.

È ormai accertata l'esistenza di una forte relazione tra salute dell'uomo e qualità dell'ambiente naturale: un ambiente più salubre e meno inquinato consente di ridurre i fattori di rischio per la salute dei cittadini. Pertanto, obiettivo delle politiche ambientali regionali deve essere la salvaguardia della qualità dell'ambiente in cui viviamo, consentendo al tempo stesso di tutelare la salute della popolazione.

3. Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.

L'iniziativa comunitaria intitolata "Un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse" si propone di elaborare un quadro per le politiche volte a sostenere la transizione verso un'economia efficace nell'utilizzazione delle risorse. Ispirandosi a tali principi e rimandando la gestione dei rifiuti al Piano Regionale Rifiuti e Bonifiche, il PAER concentra la propria attenzione sulla risorsa acqua, la cui tutela rappresenta una delle priorità non solo regionali ma mondiali, in un contesto climatico che ne mette in serio pericolo l'utilizzo.

2.3.2 AREE NON IDONEE PER L'INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA

La Regione Toscana con la LR n.11/2011 attua le disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, che prevede al suo interno l'individuazione delle aree non idonee e norme transitorie per l'installazione degli impianti fotovoltaici a terra, di cui all'art. 7 commi 1 e 3.

La L.R. 11/2011 rappresenta il principale riferimento normativo attualmente vigente per la Regione Toscana per la realizzazione di impianti fotovoltaici; che tiene conto principalmente dei valori oggetto di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico e culturale, consentendo di identificare le specifiche aree per le quali prevale l'indirizzo di tutela ambientale e paesaggistica che rende incompatibile l'insediamento delle diverse tipologie di impianti eolici sul territorio regionale.

Lo specifico Allegato 3 alla delibera LR 11/2011 prevede, ai fini dell'individuazione delle aree e dei siti non idonei, che gli impianti fotovoltaici vengano classificati in base alla loro potenza in Watt:

- Impianto con potenza superiore a 5 kW ed inferiore od uguale a 20KW.
- Impianto con potenza superiore a 20 kW ed inferiore od uguale a 200 kW.
- Impianto con potenza superiore a 200 kW.

L'analisi vincolistica di seguito condotta farà riferimento ai casi di impianti con potenza > 200 kW, visto che l'estensione dell'area di studio della discarica Rigoloccio permette di ipotizzare la realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza superiore (seppure di poco) alla soglia considerata.

In generale, la perimetrazione delle aree non idonee viene definita dalla presenza sul territorio dei seguenti vincoli territoriali:

- Siti Inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO (trattasi dei siti relativi a Piazza del Duomo di Pisa, centri storici di Firenze, San. Gimignano, Siena e Pienza, la Val d'Orcia);
- Aree e beni immobili di notevole interesse culturale come individuati ai sensi degli artt. 10 e 11 del D.Lgs 42/04;
- Aree e immobili vincolati ai sensi dell'art. 136 del d.lgs 42/04 (ex lege 1497/39);
- Zone all'interno di coni visivi e panoramici la cui immagine è storicizzata, nonché aree agricole di particolare pregio paesaggistico e culturale, di cui al paragrafo 4;
- Emergenze culturali e zone contigue a parchi archeologici e culturali;
- Aree naturali protette (nazionali, regionali, locali), SIR, SIC e ZPS;

- Zone umide ai sensi della convenzione di Ramsar;
- Aree D.O.P (D.O.C. e D.O.C.G.) e Aree I.G.P. di cui al paragrafo 4;
- Zone vincolate ex articolo 142, comma 1, lettere a), b), c), d), e), g), h), l), m), d.lgs. 42/2004 (ex Galasso).

La normativa regionale, tuttavia, riporta tre tipologie di eccezioni alle non idoneità elencate sopra che permettono comunque la realizzazione di nuove installazioni fotovoltaiche:

- aree già urbanizzate prive di valore culturale-paesaggistico e aree di pertinenza dell'edificato privo di valore storico-architettonico.
- aree degradate:
- cave dismesse e non ripristinate, individuate in coerenza con i contenuti della pianificazione urbanistico territoriale, le aree individuate dalla vigente pianificazione in materia di attività estrattive e non ancora ripristinate, con l'esclusione di quelle aree e siti riconosciuti di valore storicoculturale, testimoniale e paesaggistico dal PIT (approvato con deliberazione del Consiglio regionale 24 luglio 2007, n. 72) e dalla sua implementazione paesaggistica (adottata con deliberazione del Consiglio regionale 16 giugno 2009, n. 32);
- aree ove è stata condotta l'attività di discarica ovvero aree ove è stata condotta l'attività di deposito di materiali inerti, fatto salvo quanto previsto dalle normative di settore in materia di bonifica dei siti inquinati e ripristino ambientale dei siti di cava dismessi, purché l'impianto sia inserito con modalità tali da assicurare il minor impatto paesaggistico e privo di platee in cemento a terra;
- siti minerari dismessi inseriti nel piano regionale e nei piani provinciali di bonifica nonché compresi e disciplinati negli atti di pianificazione territoriale di enti preposti alla tutela ambientale approvati dalla Regione, e le aree di discarica mineraria.
- Attività connesse all'agricoltura, svolte da imprenditori agricoli ai sensi dell'articolo 2135 c.c. e nei limiti indicati dalla circolare dell'Agenzia delle Entrate n. 32/E del 6 luglio 2009, paragrafo 4, purché l'impianto sia inserito con modalità tali da assicurare il minor impatto paesaggistico, privo di platee in cemento a terra, e comunque entro il limite massimo di 1 MW. L'imprenditore agricolo può svolgere tali attività anche tramite la partecipazione a EsCO (Società servizi energetici, istituite e riconosciute secondo le normative vigenti in materia) purché la superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non sia superiore al 10 per cento della superficie agricola utile (SAU), per potenza nominale complessiva inferiore a 200 kW; per impianti di potenza superiore a tale limite e, comunque entro il limite

massimo di 1 MW, per ogni 10 kW di potenza installata oltre i 200 kW deve essere dimostrata la disponibilità di almeno un ettaro di terreno agricolo.

L'Allegato 3 alla Scheda A.3 del PAER "Piano Ambientale Energetico Regionale", conferma la perimetrazione delle aree non idonee all'installazione di talune tipologie di impianti fotovoltaici a terra di cui all'allegato A alla L.R. 11/2011 come modificata dalla L.R. 56/2011 (https://www.regione.toscana.it/documents/10180/11279974/A.3_Allegato_3_Aree_Non_Idonee_Impianti_Fotovoltaici_a_terra.pdf/893cc03f-f5c4-418d-8973-72d72c0d7f8b).

2.3.2.1 Siti UNESCO

In FIGURA 3 è riportata la localizzazione dei siti UNESCO ubicati nelle vicinanze delle opere di progetto. Il sito UNESCO più prossimo è "Piazza del Duomo di Siena" che dista circa 8,7 Km dall'area di progetto.

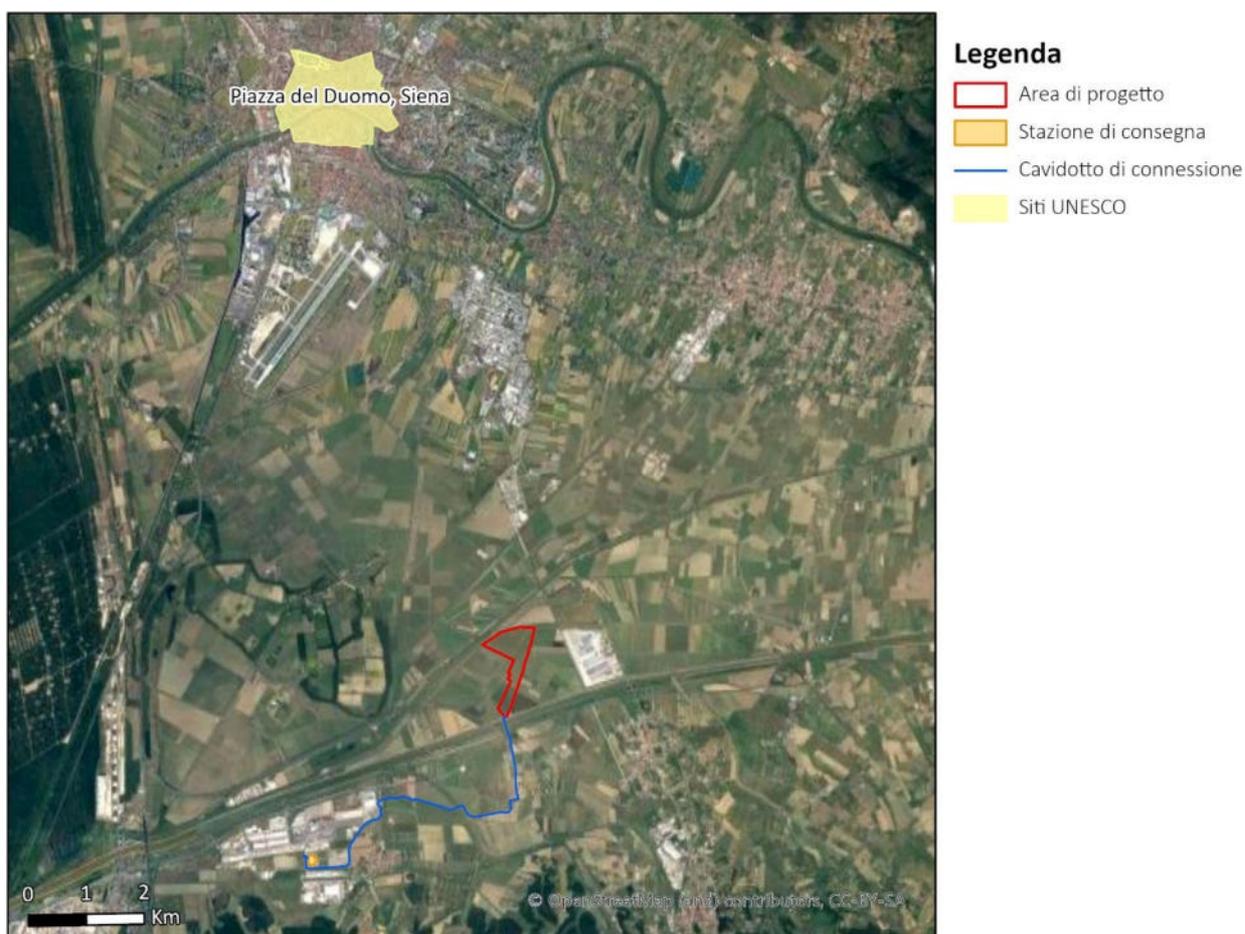


FIGURA 3: SITI UNESCO PIÙ VICINI ALL'AREA DI PROGETTO

2.3.2.2 Aree e beni immobili di notevole interesse culturale

Le Aree e beni immobili di notevole interesse culturale come individuati ai sensi degli artt. 10 e 11 del D.Lgs 42/04 rappresentano elementi di rilevante interesse culturale che vengono integralmente tutelati anche nella loro percezione visiva.

Come mostra la figura che segue le opere di progetto non ricadono all'interno di aree e beni vincolati ai sensi degli artt. 10 e 11 del D.Lgs 42/04.

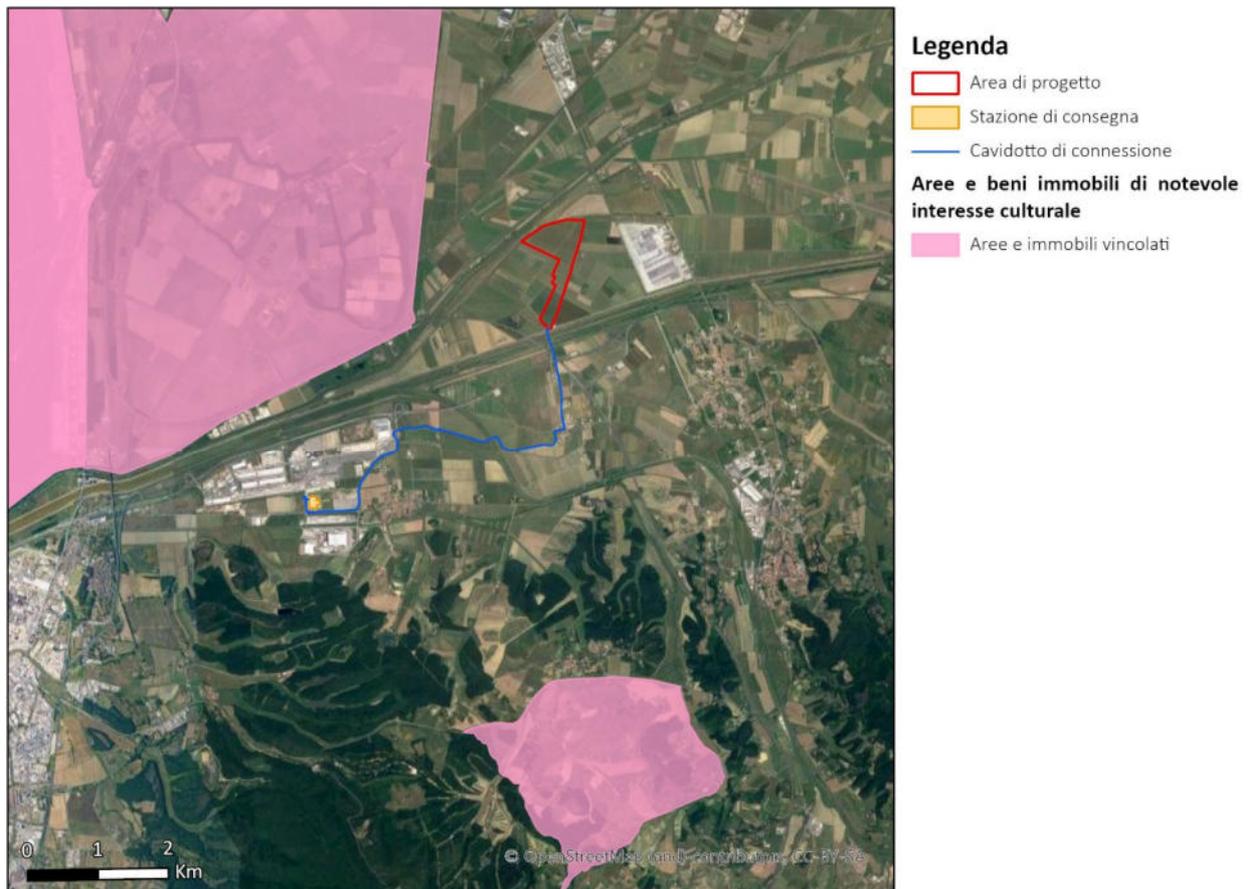


FIGURA 4: AREE E BENI IMMOBILI DI NOTEVOLE INTERESSE CULTURALE (ARTT. 10 E 11 DEL D.LGS 42/04) (CON INDICAZIONE IN BLU DELL'AREA DI STUDIO)

2.3.2.3 Zone interne con visuali e aree di pregio paesaggistico e culturale

in relazione alla l.r. 1/2005 art. 48 (PIT), art. 51 (PTC) ed art. 53 (P.S.) sono definite le aree di particolare pregio paesaggistico e le invarianti strutturali da tutelare che l'inserimento di impianti fotovoltaici con potenza superiore a 20 kW ed inferiore od uguale a 200 kW superiori potrebbe compromettere.

Come rappresentato in Figura 5 l'area di progetto e parte del cavidotto di connessione ricadono all'interno delle perimetrazioni delle "Aree Agricole di Particolare Pregio Paesaggistico e Culturale".

Secondo l'Allegato 3 alla Scheda A.3 Aree non idonee agli impianti fotovoltaici a terra approvato con L.R. 11/2011, ai fini del mantenimento del presidio del territorio in qualità di attività connessa all'agricoltura, e nelle aree caratterizzate da degrado ed urbanizzate, sono ammissibili gli impianti fotovoltaici con potenza superiore a 20 kW ed inferiore od uguale a 200 kW. Più precisamente sono escluse dalla non idoneità le "aree già urbanizzate prive di valore culturale-paesaggistico e aree di pertinenza dell'edificato privo di valore storico-architettonico". L'area di progetto risulta essere ubicata in una zona particolarmente urbanizzata, ad una distanza inferiore di 500 m da un'area produttiva già esistente sul territorio.

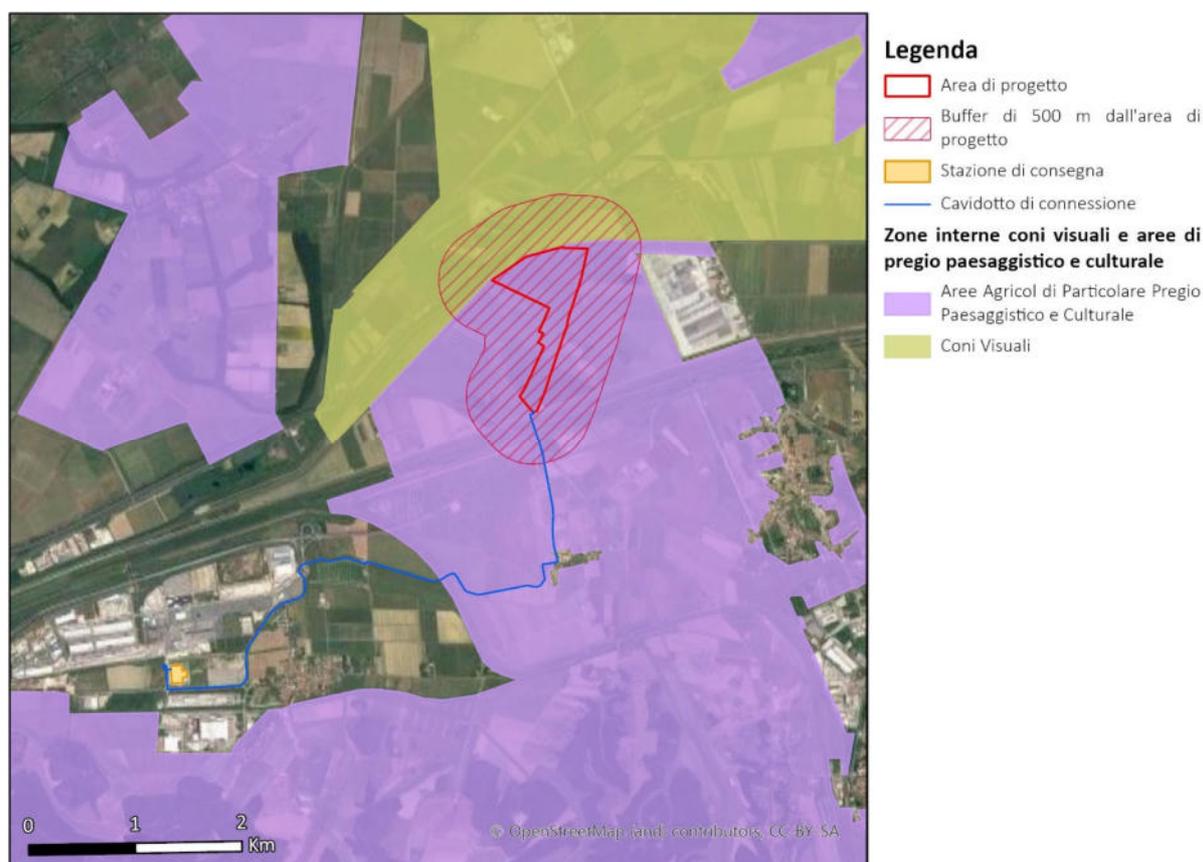


FIGURA 5: ZONE INTERNE CONI VISUALI E AREE DI PREGIO PAESAGGISTICO E CULTURALE (CON INDICAZIONE IN BLU DELL'AREA DI STUDIO)

2.3.2.4 Aree D.O.P (D.O.C. e D.O.C.G.) e Aree I.G.P

Tali ambiti rappresentano sistemi ecologico-ambientali sensibili ove tali interventi rischiano di comprometterne la funzionalità e l'equilibrio ecosistemico.

L'area di progetto e una porzione del cavidotto di connessione ricadono all'interno di Aree D.O.P (D.O.C. e D.O.C.G.) e Aree I.G.P.

Secondo l'Allegato 3 alla Scheda A.3 Aree non idonee agli impianti fotovoltaici a terra approvato con L.R. 11/2011, ai fini del mantenimento del presidio del territorio in qualità di attività connessa all'agricoltura, e nelle aree caratterizzate da degrado ed urbanizzate, sono ammissibili gli impianti previsti fotovoltaici con potenza superiore a 20 kW ed inferiore od uguale a 200 kW

Come si evince dalla figura che segue l'area di progetto risulta essere ubicata in una zona particolarmente urbanizzata, ad una distanza inferiore di 500 m da un'area produttiva già esistente sul territorio.

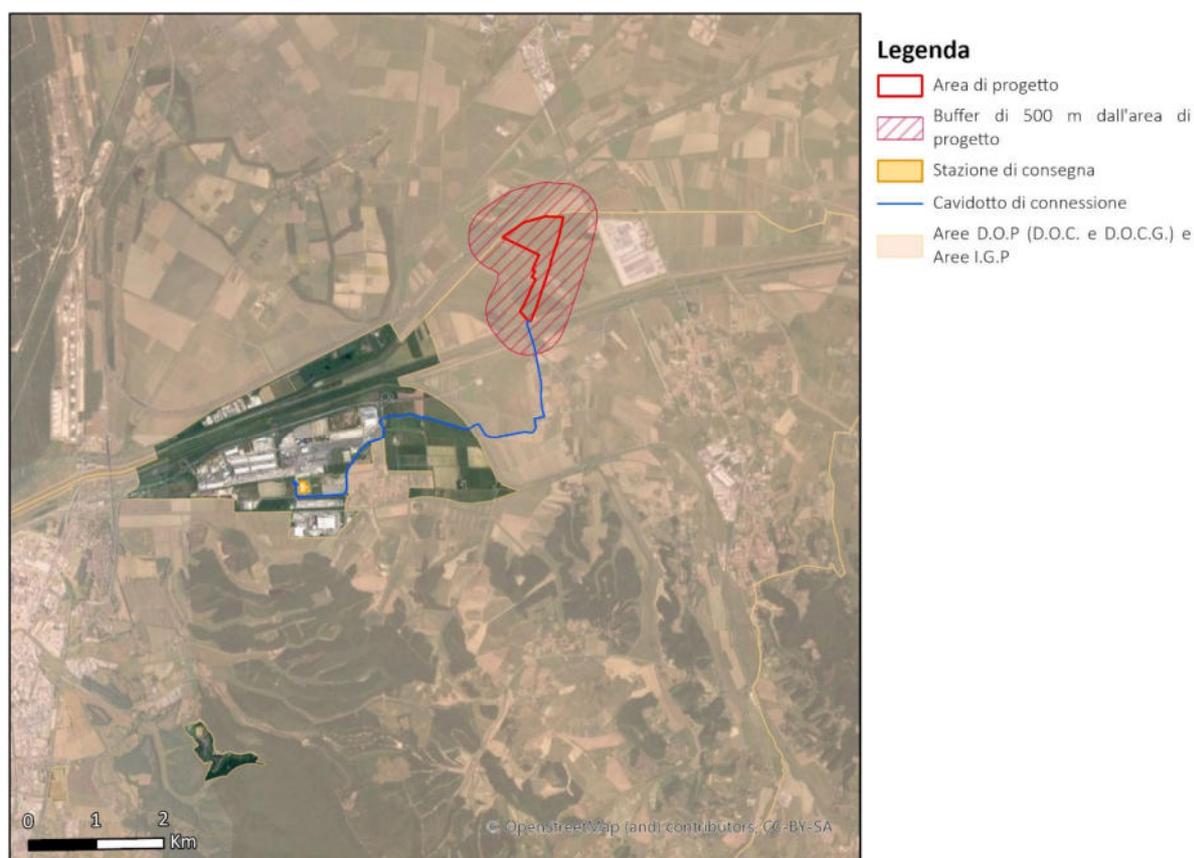


FIGURA 6: AREE D.O.P. (D.O.C. E D.O.C.G.) E AREE I.G.P. (CON INDICAZIONE IN BLU DELL'AREA DI STUDIO)

2.3.2.5 Tutela del paesaggio – D. Lgs. 42/2004

Il Codice dei Beni Culturali raccoglie e organizza tutte le leggi emanate dallo Stato Italiano in materia di tutela e conservazione dei beni culturali. Il Codice è stato approvato dal Consiglio dei Ministri il 16 gennaio 2004 ed è entrato in vigore il 1° maggio 2004 e si compone di 184 articoli, divisi in cinque parti:

- la prima parte si compone di 9 articoli e contiene le «Disposizioni generali»;
- la seconda parte si compone di 121 articoli e tratta dei «Beni culturali»;

- la terza parte di compone di 29 articoli e tratta dei «Beni paesaggistici»;
- la quarta parte si compone di 22 articoli e tratta delle «Sanzioni»;
- la quinta parte si compone di 3 articoli e contiene le «Disposizioni transitorie».

Il Codice ha assorbito la precedente legislazione, in particolare:

- per i Beni Culturali: la legge 1089 del 1939;
- per i Beni Paesaggistici: la legge 1497 del 1939 e la Legge Galasso del 1985.

Per l'analisi del territorio in esame sono state verificate le perimetrazioni delle aree o elementi puntuali oggetto di vincolo sulla base dei dati resi disponibili dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali MIBAC (<http://www.sitap.beniculturali.it/>), e dalle cartografie rese disponibili sul sito del Geoportale della Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pianopaesaggistico.html>).

Nella successiva Figura 7 sono rappresentati i seguenti beni paesaggistici tutelati per legge, così come elencati dall'art. 142 del Codice, in relazione alle opere di progetto:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente i 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- le zone di interesse archeologico.

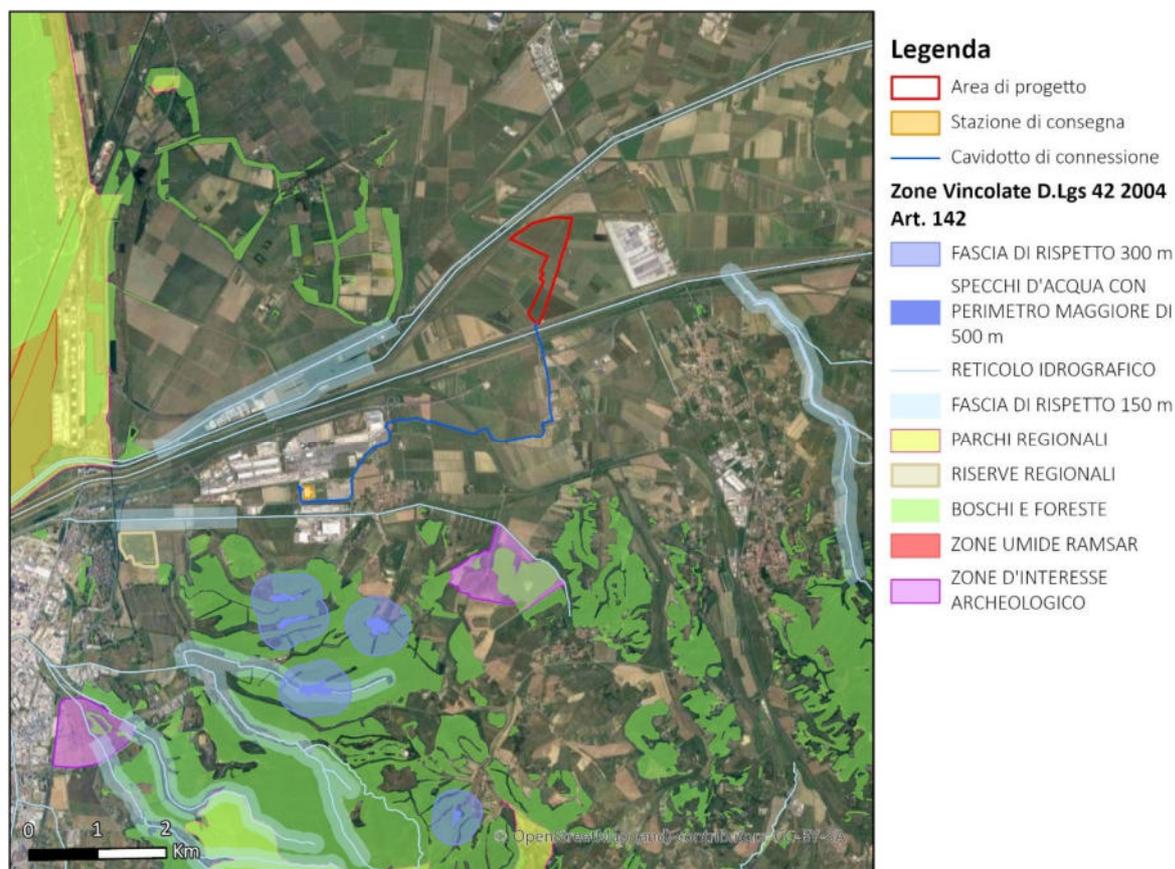


FIGURA 7: PERIMETRAZIONE DEI VINCOLI PAESAGGISTICI AI SENSI DEL DLGS 42/2004 (CON INDICAZIONE IN BLU DELL'AREA DI STUDIO)

Le opere di progetto non ricadono all'interno di aree vincolate ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

2.3.2.6 *Vincolo Idrogeologico R.D. 30 Dicembre 1923, N. 3267*

Il vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n. 3267 del 30/12/1923, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani") tutela l'originaria destinazione d'uso del suolo, con specifica attenzione alle zone boscate ai fini della prevenzione delle cause del dissesto idrogeologico.

L'art. 20 del suddetto RD dispone che chiunque debba effettuare movimentazioni di terreno che non siano diretti alla trasformazione a coltura agraria di boschi e dei terreni saldi ha l'obbligo di comunicarlo all'autorità competente per il rilascio del nulla-osta.

Come si evince dalla Figura 8, le opere di progetto non ricadono nella perimetrazione del Vincolo Idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 1923.

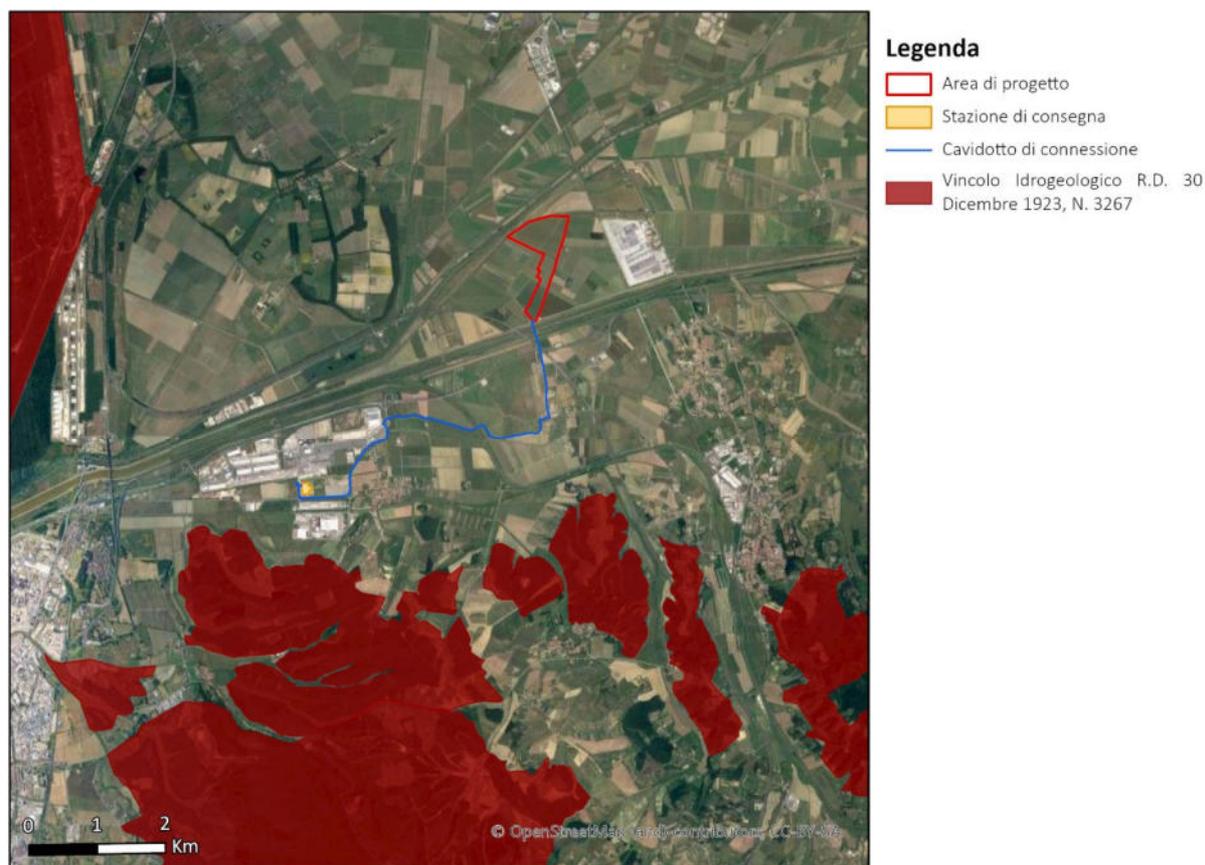


FIGURA 8: VINCOLO IDROGEOLOGICO RD 3267/1923

2.3.3 VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI VIGENTI

Secondo la disciplina del *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio* D. Lgs 42/2004, vengono analizzati i beni costituenti il patrimonio paesaggistico e culturale del territorio.

L'analisi viene condotta attraverso la consultazione del "SITAP" *Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico* e dalle cartografie rese disponibili sul sito del Geoportale della Regione Toscana in relazione al PIT (Piano di indirizzo territoriale). Il SITAP è individuato come una banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici messa a disposizione dal Ministero per i beni e le Attività Culturali.

Nel SITAP sono catalogate le aree sottoposte a vincolo paesaggistico dichiarate di notevole interesse pubblico dalla legge n. 1497 del 1939 e dalla n. 431 del 1985 (oggi ricomprese nel D. Lgs 42 del 22 Gennaio 2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio").

Di seguito si riporta un estratto della cartografia del PIT, riguardante le aree sottoposte a vincoli di tutela della Legge D. Lgs 42/2004 s.m.i. in relazione alle opere di progetto.

2.3.3.1 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico D.Lgs. 42/2004, art.136 e Beni archeologici tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004 con valenza paesaggistica

Come mostra la successiva Figura 9 le opere di progetto non ricadono all'interno delle perimetrazioni degli Immobili ed aree di notevole interesse pubblico D.Lgs. 42/2004, art.136 e dei Beni archeologici tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004 con valenza paesaggistica.

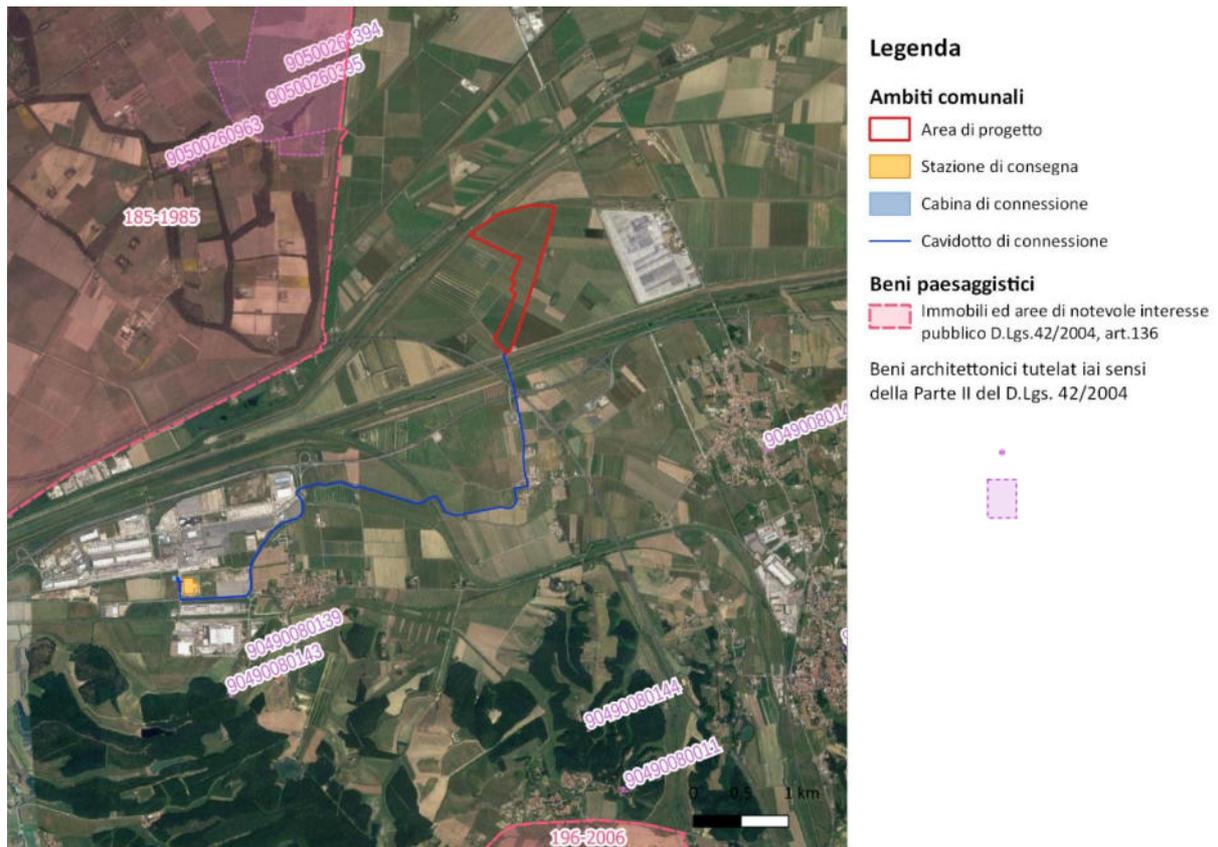


Figura 9: Immobili ed aree di notevole interesse pubblico D.Lgs. 42/2004, art.136 e Beni archeologici tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004 con valenza paesaggistica

2.3.3.2 Aree tutelate per legge (D. Lgs 42/2004, art. 142)

In merito ai beni paesaggistici tutelati per legge (D. Lgs 42/2004, art. 142), si conferma quanto individuato dalla perimetrazione delle non idonee per l'installazione degli impianti fotovoltaici a terra di cui al paragrafo precedente, ovvero che le opere di progetto non ricadono all'interno di alcuna perimetrazione delle aree tutelate ai

sensi del D. Lgs. 42/2004, come mostrato in Figura 10

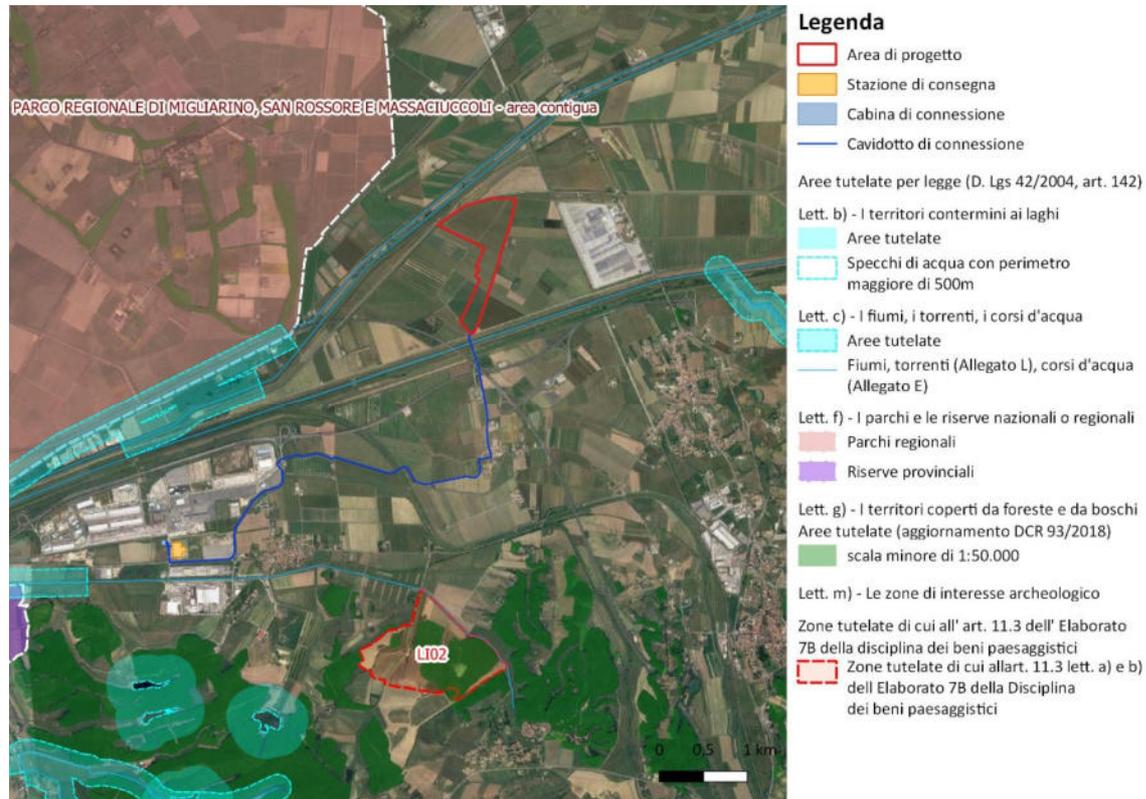


Figura 10: Aree tutelate per legge (D. Lgs 42/2004, art. 142)

2.3.4 PIANIFICAZIONE REGIONALE

2.3.4.1 Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico (PIT)

Il Piano di indirizzo territoriale (Pit) della Toscana è stato approvato dal Consiglio regionale con delibera n.37. del 27/03/2015. Il Pit è lo strumento regionale di pianificazione territoriale, che ha valore di piano paesaggistico ai sensi dell'art. 135 del Codice dei Beni culturali e del paesaggio (DLgs 42/2004) e dell'art. 59 della LRT 65/2014.

Il Piano di indirizzo territoriale della Toscana è il piano di programmazione attraverso il quale la Regione Toscana stabilisce gli orientamenti per la pianificazione degli enti locali, le strategie per sviluppo territoriale dei sistemi metropolitani e delle città, dei sistemi locali e dei distretti produttivi, delle infrastrutture viarie principali, oltre alle azioni per la tutela e valorizzazione delle risorse essenziali, conformemente a quanto stabilito dalla Legge Regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). Al piano si conformano le politiche regionali, i piani e programmi settoriali che producono effetti territoriali, gli strumenti di pianificazione territoriale e gli strumenti di pianificazione urbanistica.

I tre meta-obiettivi di Piano

L'azione regionale nel campo del paesaggio risponde nel suo farsi a tre "meta-obiettivi":

- Migliore conoscenza delle peculiarità identitarie che caratterizzano il territorio della regione Toscana, e del ruolo che i suoi paesaggi possono svolgere nelle politiche di sviluppo regionale.
- Maggior consapevolezza che una più strutturata attenzione al paesaggio può portare alla costruzione di politiche maggiormente integrate ai diversi livelli di governo.
- Rafforzamento del rapporto tra paesaggio e partecipazione, tra cura del paesaggio e cittadinanza attiva.

Dieci obiettivi strategici del Pit

Rispetto a questa cornice complessiva, gli obiettivi strategici del piano paesaggistico possono essere riassunti nei seguenti dieci punti:

- Rappresentare e valorizzare la ricchezza del patrimonio paesaggistico e dei suoi elementi strutturanti a partire da uno sguardo capace di prendere in conto la "lunga durata" ("la Toscana è rimasta più che romana etrusca" S.Muratori, *Civiltà e territorio* 1967, 528-531); evitando il rischio di banalizzazione e omologazione della complessità dei paesaggi toscani in pochi stereotipi;
- Trattare in modo sinergico e integrato i diversi elementi strutturanti del paesaggio: le componenti idrogeomorfologiche, ecologiche, insediative, rurali;
- Perseguire la coerenza tra base geomorfologia e localizzazione, giacitura, forma e dimensione degli insediamenti;
- Promuovere consapevolezza dell'importanza paesaggistica e ambientale delle grandi pianure alluvionali, finora prive di attenzione da parte del PIT e luoghi di massima concentrazione delle urbanizzazioni;
- Diffondere il riconoscimento degli apporti dei diversi paesaggi non solo naturali ma anche rurali alla biodiversità, e migliorare la valenza ecosistemica del territorio regionale nel suo insieme;
- Trattare il tema della misura e delle proporzioni degli insediamenti, valorizzando la complessità del sistema policentrico e promuovendo azioni per la riqualificazione delle urbanizzazioni contemporanee;
- Assicurare coevoluzioni virtuose fra paesaggi rurali e attività agro-silvo-pastorali che vi insistono;
- Garantire il carattere di bene comune del paesaggio toscano, e la fruizione collettiva dei diversi paesaggi della Toscana (accesso alla costa, ai fiumi, ai territori rurali);

- Arricchire lo sguardo sul paesaggio: dalla conoscenza e tutela dei luoghi del Grand Tour alla messa in valore della molteplicità dei paesaggi percepibili dai diversi luoghi di attraversamento e permanenza;
- Assicurare che le diverse scelte di trasformazioni del territorio e del paesaggio abbiano come supporto conoscenze, rappresentazioni e regole adeguate.
- Quest'ultimo obiettivo, laddove in particolare richiama le "regole adeguate", significa altresì certezza delle regole, e quindi riduzione della discrezionalità relativa ai procedimenti, ai tempi e alle stesse valutazioni di merito che sostanziano il formarsi delle decisioni.

Gli ambiti di Paesaggio

Il Codice prevede che il Piano Paesaggistico riconosca gli aspetti, i caratteri peculiari e le caratteristiche paesaggistiche del territorio regionale, e ne delimiti i relativi ambiti, in riferimento ai quali predisporre specifiche normative d'uso ed adeguati obiettivi di qualità. Per l'individuazione degli ambiti sono stati valutati congiuntamente i seguenti elementi:

- i sistemi idro-geomorfologici;
- i caratteri eco-sistemici;
- la struttura insediativa e infrastrutturale di lunga durata;
- i caratteri del territorio rurale;
- i grandi orizzonti percettivi;
- il senso di appartenenza della società insediata;
- i sistemi socio-economici locali;
- le dinamiche insediative e le forme dell'intercomunalità.

È la valutazione ragionata di questi diversi elementi, finalizzata a una loro sintesi, ad aver prodotto l'individuazione dei **20 Ambiti**, raffigurati in Figura 11. Nella logica del Piano Paesaggistico l'ambito deve essere in grado di supportare una rappresentazione degli elementi e delle strutture complesse rilevanti nella caratterizzazione paesaggistica dei diversi territori.

Le opere in progetto ricadono all'interno dell'ambito paesaggistico 8 "*Piana Livorno-Pisa-Pontedera*".

8_PIANA LIVORNO-PISA-PONTERA

- 1 BIENTINA
- 2 BUTI
- 3 CALCI
- 4 CALCINAIA
- 5 CAPANNOLI
- 6 CAPRAIA ISOLA
- 7-14 CASCIANA TERME LARI
- 8 CASCINA
- 9 CHIANNI
- 10 COLLESALVETTI
- 11-16 CRESPIA LORENZANA
- 12 FAUGLIA
- 13 LAJATICO
- 15 LIVORNO
- 17 ORCIANO PISANO
- 18 PALAIA
- 19 PECCIOLI
- 20 PISA
- 21 PONSACCO
- 22 PONTERA
- 23 ROSIGNANO MARITTIMO
- 24 SAN GIULIANO TERME
- 25 SANTA LUCE
- 26 TERRICCIOLA
- 27 VECCHIANO
- 28 VICOPISANO

14. COLLINE DI SIENA

- 1 ASCIANO
- 2 BIGNONCONVENTO
- 3 CASTELNUOVO BERARDINELLA
- 4 CHIESINO
- 5 MONTEGGIONI
- 6 MONTEPULCIANO
- 7 MONTICIANO
- 8 MURLO
- 9 RAPOLANO TERME
- 10 SIENA
- 11 SOVICILLE

15. PIANA DI AREZZO E VAL DI CHIANA

- 1 AREZZO
- 2 CASTIGLION FIORENTINO
- 3 CETONA
- 4 CHIARENZA TERME
- 5 CHIESI
- 6 CIVITELLA IN VAL DI CHIANA
- 7 CORTENA
- 8 FOIANO DELLA CHIANA
- 9 LUCIGNANO
- 10 MARCIANO DELLA CHIANA
- 11 MONTE SAN SAVINO
- 12 MONTEPULCIANO
- 13 SAN CASCIANO DEI BACINI
- 14 SARTANO
- 15 SINALUNGA
- 16 TORRITA DI SIENA

16. COLLINE METALLIFERE E ELBA

- 1 CAMPGLIA MARITTIMA
- 2 CAMPO NELL'ELBA
- 3 CAPOLIVERO
- 4 FOLLONICA
- 5 GAVORRANO
- 6 MARCIANA
- 7 MARCIANA MARINA
- 8 MASSA MARITTIMA
- 9 MONTECATINI MARITTIMO
- 10 MONTIERI
- 11 POMBINO
- 12 PORTO AZZURRO
- 13 PORTOFERRAIO
- 14 RIO MARINA
- 15 RIO NELL'ELBA
- 16 ROCCASTRADA
- 17 SAN VINCENTO
- 18 SASSU TUA
- 19 SCARLENO
- 20 SUVERETO

17. VAL D'ORCIA E VAL D'ASSO

- 1 CASTIGLIONE D'ORCIA
- 2 MONTALCINO
- 3 PIENZA
- 4 RABICCIONE
- 5 SAN GIOVANNI D'ASSO
- 6 SAN QUIRICO D'ORCIA
- 7 TIRQUANDA

18. MAREMMA GROSSETANA

- 1 CAMPAGNATICO
- 2 CASTIGLIONE DELLA PESCAIA
- 3 CINGHIAIO
- 4 CIVITELLA PAGANICO
- 5 GROSSETO
- 6 INCISA IN TOSCANA
- 7 SCANSANO

19. AMIATA

- 1 ABBADIA SAN SALVATORE
- 2 ARCIBOSSO
- 3 CASTEL DEL PIANO
- 4 CASTELL'AZZARA
- 5 PIANCASTAGNANO
- 6 ROCCA BERGNA
- 7 SANTA FLORA
- 8 SEGGIANO
- 9 SEMPRORIANO

20. BASSA MAREMMA E RIPIANI TUFAGEI

- 1 CARPIBIO
- 2 ISOLA DEL GIGLIO
- 3 MARCIANO
- 4 MONTE ARGENTARIO
- 5 ORBETELLO
- 6 PITAGLIANO
- 7 SORIANO

ARTICOLAZIONE TERRITORIALE DEGLI AMBITI

- 1_lunigiana
- 2_versilia e costa apuana
- 3_garfagnana, valle del serchio e val di lima
- 4_lucchese
- 5_val di nievole e val d'arno inferiore
- 6_firenze-prato-pistoia
- 7_mugetlo
- 8_piana livorno-pisa-pontedera
- 9_val d'elsa
- 10_chianti
- 11_val d'arno superiore
- 12_casentino e val tiberina
- 13_val di cecina
- 14_colline di siena
- 15_piana di arezzo e val di chiana
- 16_colline metallifere e elba
- 17_val d'orcia e val d'asso
- 18_maremma grossetana
- 19_amiata
- 20_bassa maremma e ripiani tufagei

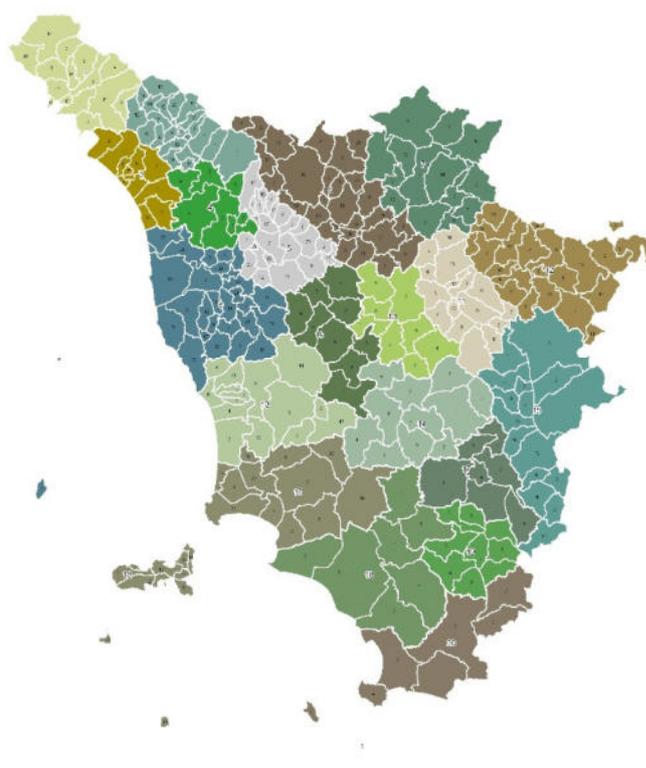


Figura 11: Individuazione degli Ambiti Paesaggistici – Monti Dauni

Nel piano vengono inoltre definite 4 invarianti strutturali:

- caratteri idrogeomorfologici dei sistemi morfogenetici e dei bacini idrografici, che costituiscono la struttura fisica fondativa dei caratteri identitari alla base dell'evoluzione storica dei paesaggi della Toscana. La forte geodiversità e articolazione dei bacini idrografici è infatti all'origine dei processi di

territorializzazione che connotano le specificità dei diversi paesaggi urbani e rurali;

- caratteri ecosistemici del paesaggio, che costituiscono la struttura biotica che supporta le componenti vegetali e animali dei paesaggi toscani. Questi caratteri definiscono nel loro insieme un ricco ecomosaico, ove le matrici dominanti risultano prevalentemente di tipo forestale o agricolo, cui si associano elevati livelli di biodiversità e importanti valori naturalistici;
- carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, infrastrutturali e urbani, dal quale deriva la sedimentazione storica del paesaggio toscano dal periodo etrusco fino alla modernità. Questo policentrismo è organizzato in reti di piccole e medie città di alto valore artistico la cui differenziazione morfotipologica risulta fortemente relazionata con i caratteri idrogeomorfologici e rurali, solo parzialmente compromessa dalla diffusione recente di modelli insediativi centro-periferici;
- caratteri identitari dei paesaggi rurali toscani, pur nella forte differenziazione che li caratterizza, presentano alcuni caratteri invarianti comuni: il rapporto stretto e coerente fra sistema insediativo e territorio agricolo; l'alta qualità architettonica e urbanistica dell'architettura rurale; la persistenza dell'infrastruttura rurale e della maglia agraria storica, in molti casi ben conservate; un mosaico degli usi del suolo complesso alla base, non solo dell'alta qualità del paesaggio, ma anche della biodiversità diffusa sul territorio.

Di seguito si riportano stralci cartografici delle invarianti strutturali con riferimento alle aree di progetto.

Invariante I: i caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici

L'area di progetto, la stazione di consegna e il cavidotto di connessione ricadono tutti all'interno dell'invariante strutturale I del "SISTEMA MORFOGENETICO BACINI DI ESONDAZIONE (BES)" (Figura 12), che comprende le Aree depresse delle pianure alluvionali, lontane dai fiumi maggiori, interessate naturalmente dalle maggiori esondazioni, con ristagno di acqua.

Le principali indicazioni per questi territori sono:

- contenere l'esposizione di persone e beni al rischio idraulico;
- mantenere e ripristinare le reti di drenaggio superficiale;
- regolamentare l'uso di sostanze chimiche ad effetto eutrofizzante dove il sistema di drenaggio coinvolga aree umide di valore naturalistico

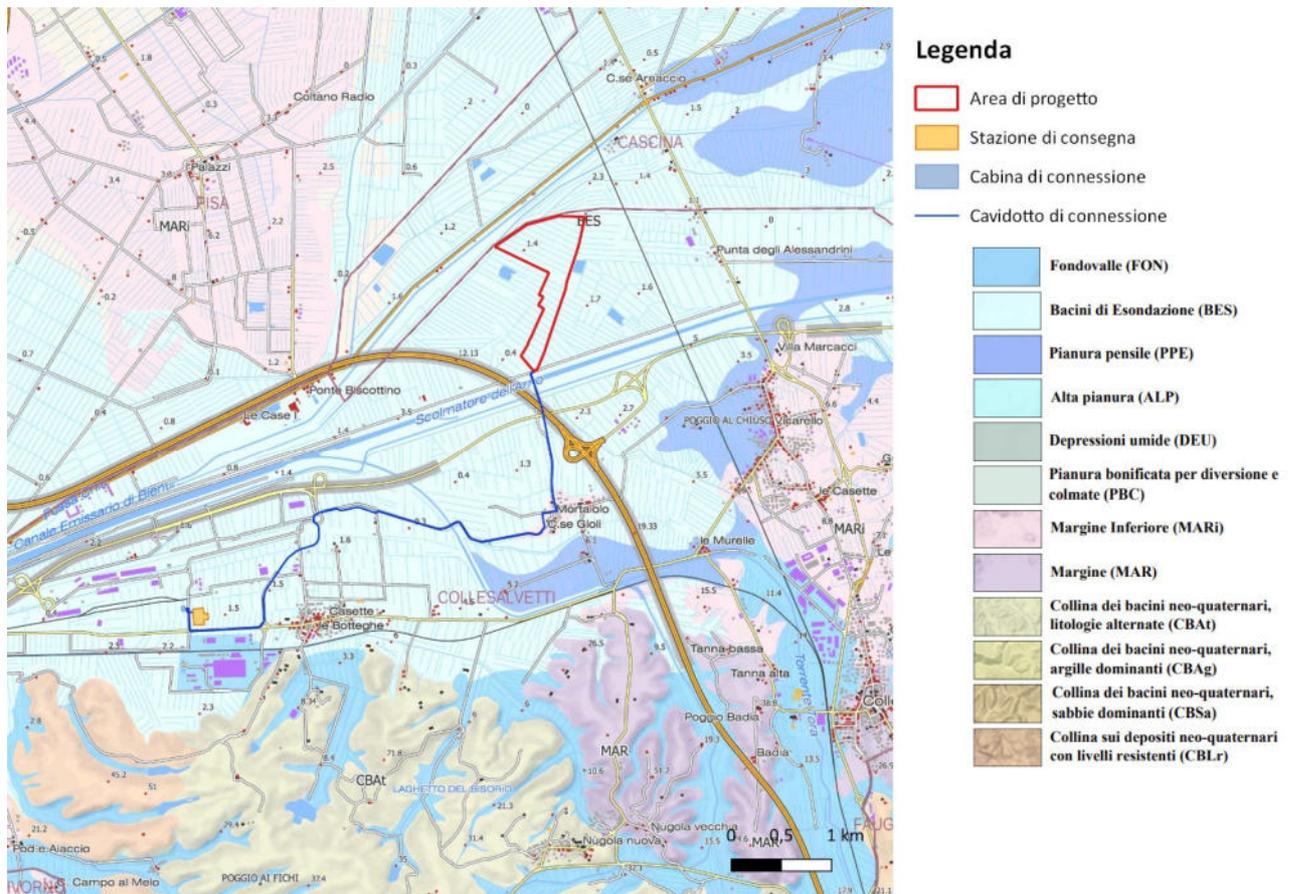


Figura 12: Stralcio Invariante Strutturale I – Sistemi Morfogenetici

Invariante II: i caratteri ecosistemici dei paesaggi

I caratteri ecosistemici del paesaggio, di cui lo stralcio relativo all'area di studio è illustrato in Figura 16, costituiscono la struttura biotica dei paesaggi toscani. Questi caratteri definiscono nel loro insieme un ricco eco-mosaico, ove le matrici dominanti risultano prevalentemente forestali o agricole, cui si associano elevati livelli di biodiversità e importanti valori naturalistici.

Come si evince dalla successiva Figura 13, l'area di progetto ricade all'interno del "nodo degli agroecosistemi (nodi degli ecosistemi agropastorali)", mentre la stazione di consegna e il cavidotto di connessione ricadono all'interno della "matrice agroecosistemica di pianura".

Inoltre, parte dell'area di progetto, la stazione di consegna e il cavidotto di connessione ricadono tutti all'interno di un "area critica per processi di artificializzazione". Tali aree vengono definite "critiche alla scala regionale per la funzionalità della rete ecologica, caratterizzate da pressioni antropiche o naturali legate a molteplici e cumulativi fattori e alla contemporanea presenza di valori naturalistici anche relittuali.

Alla individuazione delle aree critiche sono associati obiettivi di riqualificazione degli ambienti alterati e di riduzione/mitigazione dei fattori di pressione e minaccia. Per le aree critiche legate a processi di artificializzazione l'obiettivo è la riduzione/contenimento delle dinamiche di consumo di suolo, la mitigazione degli impatti ambientali, la riqualificazione delle aree degradate e il recupero dei valori naturalistici e di sufficienti livelli di permeabilità ecologica del territorio e di naturalità.

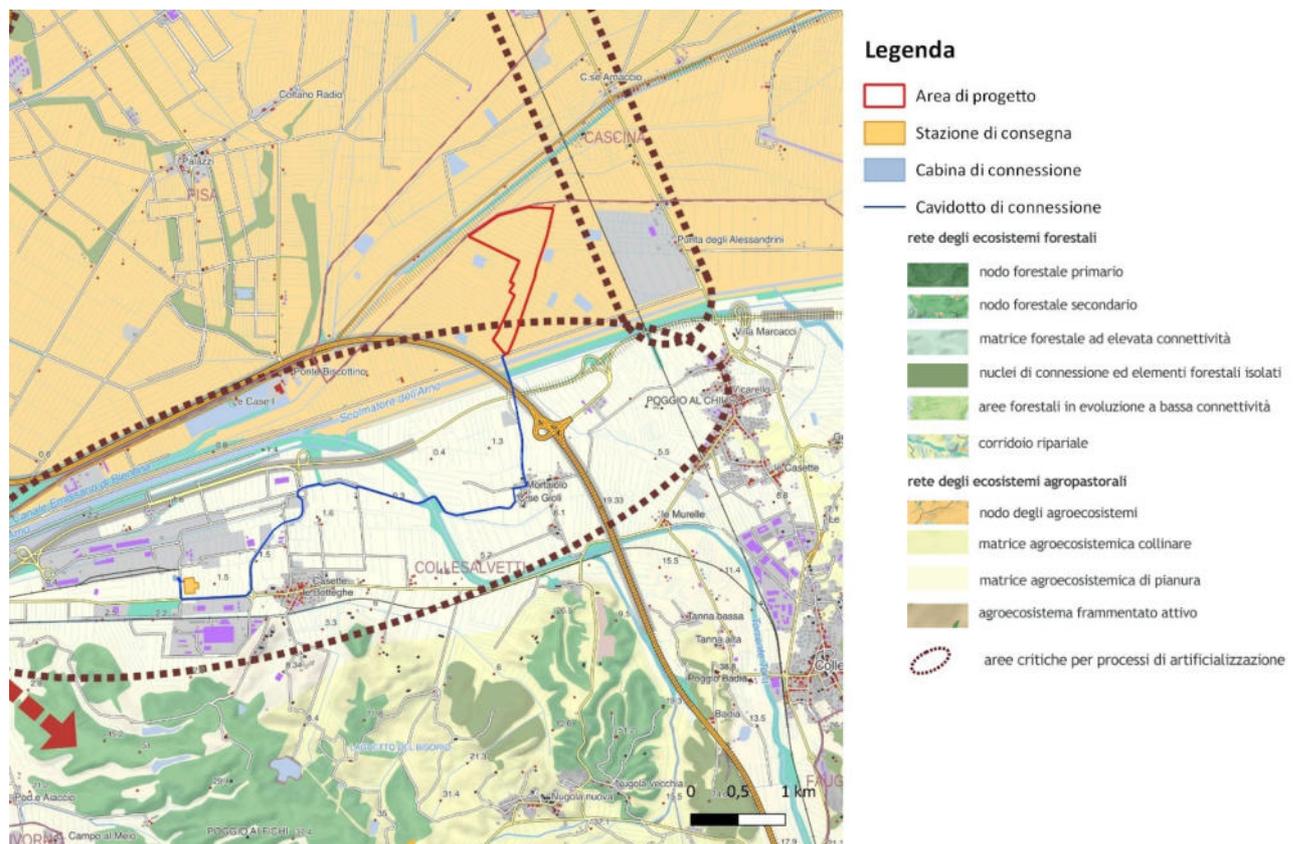


Figura 13: Stralcio Invariante Strutturale II – Caratteri Ecosistemici del Paesaggio

I “nodi degli ecosistemi agropastorali” presentano una estensione continua non inferiore a 50 ettari e comprendono varie tipologie ecosistemiche antropiche, seminaturali e naturali; tra essi vi sono anche le aree agricole di pianura con scarsi livelli di edificazione, zone bonificate e altre aree pianeggianti con elevata umidità invernale e densità del reticolo idrografico.

Per questa invariante si prevedono i seguenti indirizzi:

- Mantenimento e recupero delle tradizionali attività di pascolo e dell’agricoltura montana, con esclusione della porzione di nodi primari montani interessati da praterie primarie e da brughiere, aree umide e torbiere.
- Riduzione dei processi di consumo di suolo agricolo a opera dell’urbanizzato nelle aree agricole collinari e nelle pianure interne e costiere.

- Mantenimento e miglioramento delle dotazioni ecologiche degli agroecosistemi con particolare riferimento agli elementi vegetali lineari e puntuali (siepi, filari alberati, boschetti, alberi camporili).
- Mantenimento delle sistemazioni idraulico-agrarie di versante (terrazzamenti, ciglionamenti, ecc.) e della tessitura agraria.
- Riduzione del carico di ungulati e dei relativi impatti sugli ecosistemi agropastorali e sulle praterie primarie e torbiere.
- Mantenimento degli assetti idraulici e del reticolo idrografico minore per i nodi delle pianure alluvionali.
- Riduzione degli impatti sugli ecosistemi prativi montani e sulle torbiere legati a locali e intense attività antropiche (strutture turistiche, strade, impianti sciistici, cave, impianti eolici).
- Limitazione alle trasformazioni degli ecosistemi agropastorali in vigneti specializzati, vivai o in arboricoltura intensiva.
- Mantenimento e tutela integrale degli ambienti climax appenninici, quali le praterie primarie, le brughiere e le torbiere montane e alpine.
- Mantenimento e valorizzazione dell'agrobiodiversità.

La "matrice agroecosistemica di pianura" comprende le pianure alluvionali in cui gli agroecosistemi costituiscono ancora una matrice continua e solo in parte soggetta a fenomeni di urbanizzazione, infrastrutturazione e di consumo di suolo agricolo.

Per questa invariante si prevedono i seguenti indirizzi:

- Riduzione dei processi di consumo di suolo agricolo a opera dell'urbanizzato e delle infrastrutture, e mantenimento dei bassi livelli di urbanizzazione e di impermeabilizzazione del suolo.
- Miglioramento della permeabilità ecologica delle aree agricole anche attraverso la ricostituzione degli elementi vegetali lineari e puntuali e la creazione di fasce tampone lungo gli impluvi.
- Riduzione degli impatti dell'agricoltura intensiva sul reticolo idrografico e sugli ecosistemi fluviali, lacustri e palustri, promuovendo attività agricole con minore consumo di risorse idriche e minore utilizzo di fertilizzanti e prodotti fitosanitari (con particolare riferimento alle aree critiche per la funzionalità della rete ecologica e comunque in prossimità di ecosistemi fluviali e aree umide di interesse conservazionistico).
- Mantenimento del caratteristico reticolo idrografico minore e di bonifica delle pianure agricole alluvionali.

- Mantenimento delle relittuali zone umide e boschive planiziali interne alla matrice agricola e miglioramento dei loro livelli di qualità ecosistemica e di connessione ecologica.
- Forti limitazioni alle trasformazioni di aree agricole in vivai o arboricoltura intensiva, con particolare riferimento alle aree agricole con funzione di connessione tra nodi/matrici forestali. Sono da evitare i processi di intensificazione delle attività agricole, di eliminazione degli elementi vegetali lineari del paesaggio agricolo o di urbanizzazione nelle aree interessate da Direttrici di connettività da ricostituire/riqualificare.

La successiva Figura 14 illustra lo stralcio della Tavola dei sistemi insediativi urbani infrastrutturali, per i quali l'area di progetto risulta estranea. Tali caratteri sono delineati e controllati dall'art. 9 della "Disciplina di Piano" del PIT "Definizioni ed Obiettivi generali dell'invariante strutturale – Il carattere Policentrico e reticolare dei sistemi insediativi urbani infrastrutturali" il cui obiettivo è la salvaguardia e la valorizzazione del carattere policentrico e delle specifiche identità paesaggistiche di ciascun morfotipo insediativo che vi concorre, e che non interessa l'area di studio.

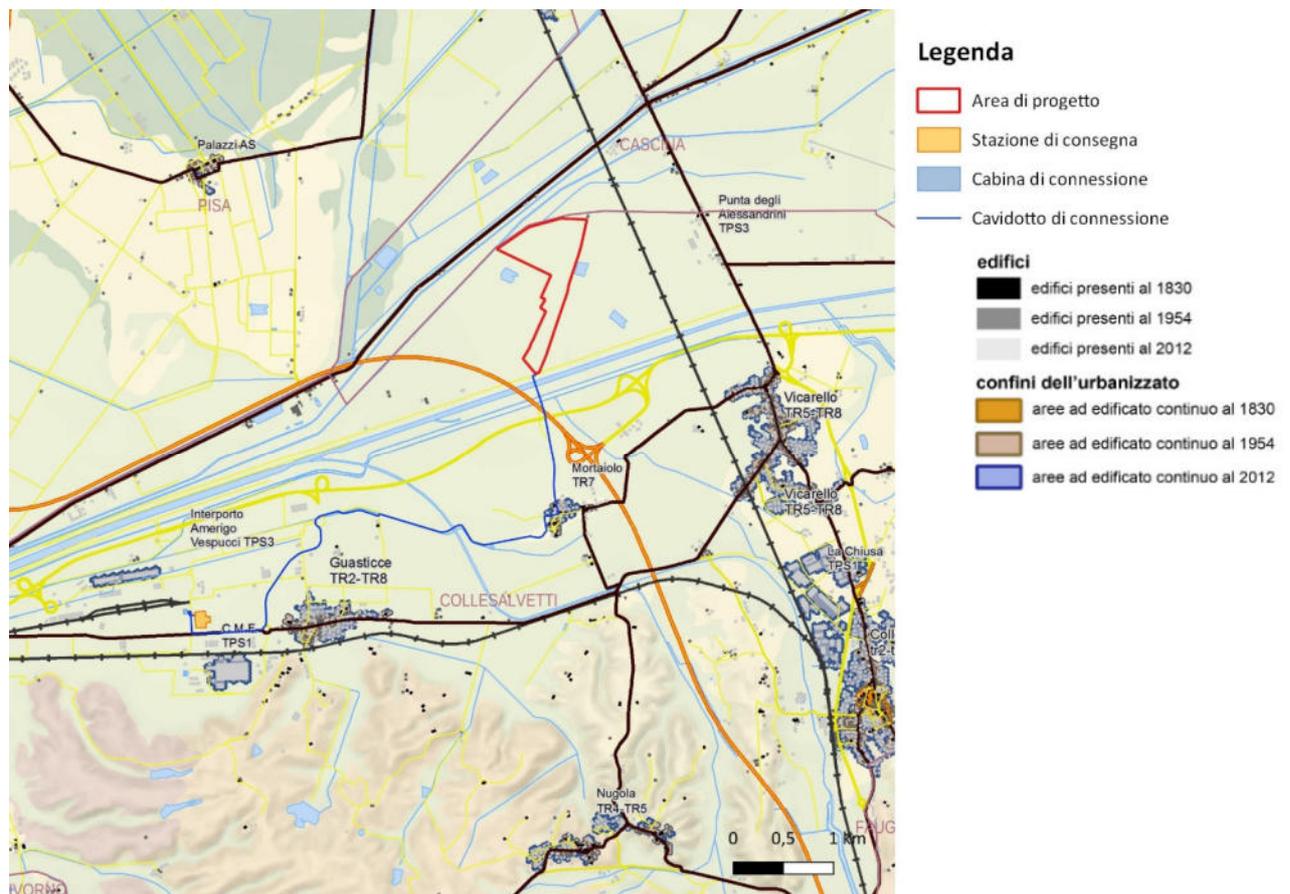


Figura 14: Stralcio Invariante Strutturale III – Caratteri dei sistemi insediativi

La successiva figura illustra lo stralcio dell'Invariante strutturale relativa ai Caratteri dei paesaggi rurali. In relazione a tale cartografia, l'area di progetto ricade nella perimetrazione del "morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica" mentre la stazione di consegna e il cavidotto di connessione ricadono all'interno della morfotipo 6 "morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle"



Figura 15: Stralcio Invariante Strutturale IV – Caratteri dei paesaggi rurali

Il morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica è tipico di ambiti territoriali pianeggianti ed è solitamente associato a suoli composti da depositi alluvionali. Il paesaggio è organizzato dalla maglia agraria e insediativa impressa dalle grandi opere di bonifica idraulica avviate in varie parti della regione nella seconda metà del Settecento e portate a termine intorno agli anni cinquanta del Novecento. L'obiettivo di qualità principale per questo morfotipo è preservare la struttura della maglia agraria della bonifica storica e mantenere in efficienza il sistema di regimazione e scolo delle acque. Tale obiettivo può essere conseguito attraverso:

- la conservazione dei manufatti idraulico-agrari esistenti (canali, fossi, drenaggi, scoline), il mantenimento e il ripristino della funzionalità del reticolo idraulico anche attraverso la realizzazione di nuove sistemazioni di pari efficienza coerenti con il contesto paesaggistico quanto a dimensioni, materiali, finiture impiegate;

- il mantenimento delle caratteristiche di regolarità della maglia agraria da conseguire mediante la conservazione e la manutenzione della viabilità poderale e interpoderale o, nei casi di ristrutturazione agricola/fondiarìa, la realizzazione di nuovi percorsi di servizio ai coltivi morfologicamente coerenti con il disegno generale e le linee direttrici della pianura bonificata;
- la realizzazione, nelle nuove e/o eventuali riorganizzazioni della maglia agraria, di appezzamenti che si inseriscano coerentemente per forma e orientamento nel disegno generale della pianura bonificata, seguendone le linee direttrici principali anche in relazione al conseguimento di obiettivi di equilibrio idrogeologico;
- la manutenzione della vegetazione di corredo della maglia agraria, che svolge una funzione di strutturazione morfologico-percettiva, di diversificazione ecologica e di barriera frangivento;
- la tutela delle aree boscate e a carattere di naturalità (zone umide, vegetazione riparia, boschetti planiziali) per il significativo ruolo di diversificazione paesaggistica e di connettività ecologica che svolgono in contesti fortemente antropizzati come quelli della bonifica.

Un secondo fondamentale obiettivo di qualità per il morfotipo della bonifica è il mantenimento della leggibilità del sistema insediativo storico, evitando addizioni o alterazioni morfologiche di nuclei e aggregati rurali.

Il morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle è caratterizzato da una maglia agraria di dimensione medio-ampia o ampia esito di operazioni di ristrutturazione agricola e riaccorpamento fondiario, con forma variabile dei campi. Principale obiettivo di qualità per questo morfotipo è la ricostituzione di tessuti colturali a maglia media, strutturati sul piano morfologico e percettivo e ben equipaggiati dal punto di vista ecologico. Tale obiettivo può essere conseguito mediante:

- la conservazione degli elementi e delle parti dell'infrastruttura rurale storica ancora presenti (siepi, filari arborei e arbustivi, alberi isolati e altri elementi di corredo della maglia agraria; viabilità poderale e interpoderale; sistemazioni idraulico-agrarie di piano);
- la realizzazione di appezzamenti morfologicamente coerenti con il contesto paesaggistico (in termini di forma, dimensione, orientamento) ed efficienti sul piano della funzionalità idraulica dei coltivi e della rete scolante;
- il miglioramento del livello di infrastrutturazione paesaggistica ed ecologica della maglia dei coltivi attraverso l'introduzione di siepi, filari di alberi, fasce boscate a corredo dei confini dei campi, della viabilità poderale, delle sistemazioni idraulico-agrarie di piano;

- la ricostituzione di fasce o aree di rinaturalizzazione lungo i corsi d'acqua (per es. di vegetazione riparia) con funzioni di strutturazione morfologico-percettiva del paesaggio agrario e di miglioramento del livello di connettività ecologica.

2.3.5 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE

2.3.5.1 *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Livorno (P.T.C.P)*

Il Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) della Provincia di Livorno è stato approvato con D.C.P. n. 52 del 25/03/2009 ai sensi della L.R. n. 1 del 3/01/2005 "Norme per il governo del territorio". La disciplina del P.T.C.P. è conforme ai contenuti del Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana approvato con D.C.R. n. 72 del 24/07/2007 di cui ne recepisce la disciplina di tutela dei beni paesaggistici in coerenza all'art. 31 della disciplina del P.I.T. stesso.

I principi e gli obiettivi generali del PTC

I principi che il PTC assume per sostanziare una idea condivisa di territorio su cui fondare i propri valori statuari ed orientare le scelte strategiche e le azioni che incidono sulle risorse del territorio, sulla qualità di vita, sulla coesione sociale sono:

- "Un territorio che sa valorizzarsi":
 - rafforzando i caratteri positivi dell'identità provinciale e determinando le condizioni per il recupero dei ritardi strutturali;
 - proponendosi come soggetto attivo nelle dinamiche complesse in atto a livello mondiale per cogliere nuove opportunità di lavoro e di benessere sociale;
 - assicurando uno stabile equilibrio fra attività produttive, ambiente naturale e qualità di vita;
 - promuovendo ed accrescendo le risorse naturali, paesaggistiche, culturali, umane e imprenditoriali di cui dispone;
 - promuovendo l'innovazione dei settori economici e delle funzioni territoriali ed urbane con interventi che rendano effettive le potenzialità che gli insediamenti ed il territorio sono in grado di esprimere.
- "Un territorio che assume i principi della sostenibilità":
 - come condizione inderogabile e come obiettivo di riferimento per qualificare le scelte di sviluppo e di trasformazione;
 - come principio informatore non solo della programmazione e della pianificazione territoriale, ma anche di tutte le attività amministrative che quotidianamente concorrono a determinare la tutela ed il corretto uso delle risorse territoriali e la qualità di vita dei cittadini;
- "Un territorio accogliente" in quanto capace di:
 - affermare una società più inclusiva, in grado di far crescere le opportunità per i cittadini che la abitano;

- attrarre nuove iniziative e progettualità imprenditoriali, nuove risorse umane qualificate, nuovi flussi turistici;
- fare della diversità e della pluralità di visioni e di saperi elementi determinanti per sostenere il suo sviluppo e porsi come parte attiva della "città policentrica toscana" proposta dal PIT.
- "Un territorio che sa rinnovarsi" stimolando la crescita di una nuova forma urbana, fondata su un sistema di spazi e luoghi della collettività, fortemente integrato con le funzioni insediate in grado di:
 - dare effettiva sostanza alle attese di qualità della vita espresse dai cittadini;
 - dar vita ad un insieme di ambiti privilegiati di incontro e di riferimento identitario di facile accessibilità e di ampia fruizione per tutti, come presupposto per la coesione sociale;
 - restituire a chi ci vive e lavora il tempo sottrattogli dalle disfunzioni strutturali e gestionali di servizi organizzati su presupposti autoreferenziali.
- "Un territorio che realizza il suo futuro con i cittadini", riconoscendo nella partecipazione della comunità un momento di sostanziale legittimazione delle scelte in grado di rendere condivisa e quindi efficace l'azione dell'amministrazione.

Il PTC per affermare valori di riferimento ed i principi che connotano l'idea condivisa di territorio individua, i seguenti obiettivi generali da perseguire attraverso la definizione degli elementi statuari del territorio e delle linee di sviluppo strategico degli strumenti della pianificazione:

- la tutela, la valorizzazione e la gestione sostenibile delle risorse territoriali ed ambientali quali fattori fondamentali per la promozione ed il sostegno delle potenzialità e delle tendenze locali allo sviluppo;
- lo sviluppo di un sistema di città equilibrato e policentrico, promuovendo la massima integrazione funzionale e sinergica tra i diversi territori della provincia;
- lo sviluppo delle potenzialità dei territori collinari, della fascia costiera e delle aree agricole nel rispetto delle esigenze di tutela ambientale ad esse peculiari;
- la crescita di competitività del sistema produttivo provinciale coniugando all'impresa l'accessibilità alla ricerca e all'innovazione, alla logistica e alla infrastrutturazione;
- la crescita del territorio provinciale come luogo di accoglienza, di coesione ed integrazione sociale e di nuove opportunità per le comunità ed i cittadini che vi risiedono e che la frequentano, di effettiva affermazione delle pari opportunità;

- la promozione di un diffuso e stabile livello di qualità della vita urbana e rurale finalizzato ad assicurare la migliore accessibilità ai beni e servizi pubblici e di interesse pubblico, creare sinergie fra le diverse componenti, sostanziare i principi del decentramento, della innovazione e dell'efficacia amministrativa, della partecipazione, dei diritti alla scelta dei tempi di vita, della coesione e dell'interazione sociale, etnica e culturale;
- un adeguato livello sicurezza delle persone e dei beni rispetto ai fattori di rischio connessi all'utilizzazione del territorio;
- l'assunzione del paesaggio come valore fondativo, culturale ed attivo, prima ancora che vincolistico, 16 su cui basare i principi e degli obiettivi generali di qualità territoriale e da assumere come cardine condiviso dalle comunità locali e dalla Provincia di Livorno per il coordinamento territoriale dell'attività di pianificazione e di gestione del territorio;
- una qualità insediativa ed edilizia, opportunamente differenziata nei diversi ambiti territoriali, che garantisca la salvaguardia dell'ambiente naturale, la riduzione dei consumi energetici, la sanità ed il benessere dei fruitori, l'eliminazione delle barriere architettoniche, il diritto all'autodeterminazione delle scelte di vita.

Dall'analisi delle cartografie di Piano non si riscontrano vincoli diversi da quelli analizzati nei capitoli precedenti.

Di seguito si riportano due stralci cartografici del PTCP di Livorno di interesse per l'area in cui ricade l'impianto:

- Tav. 1 "Sistemi Territoriali";
- Tav. 3a "Mosaico degli usi del suolo".

I Sistemi Territoriali

Attraverso i sistemi e sottosistemi territoriali il PTC, in base peculiarità fisiche, idro-geo-morfologiche, ambientali, e insediative, individua la struttura del territorio provinciale.

La successiva figura riporta uno stralcio della Tav. 1 "Sistemi Territoriali", da cui si evince che le opere in progetto ricadono del **Sistema Territoriale delle colline**. Tale sistema territoriale ha come obiettivo generale la salvaguardia del connubio tra il valore architettonico monumentale dei manufatti storici e l'alto pregio naturalistico del contesto spingono verso la valorizzazione della componente ecologico-naturalistica oltre al pregio panoramico e l'elevato valore percettivo. Spiccano valori culturali legati alle attività minerarie a sud ma anche l'alto valore di rinaturalizzazione in corso spesso di ponte ecologico tra il mare e i territori dell'interno. Queste componenti spingono verso lo sviluppo didattico naturalistico ma anche funzioni turistico ricreative.

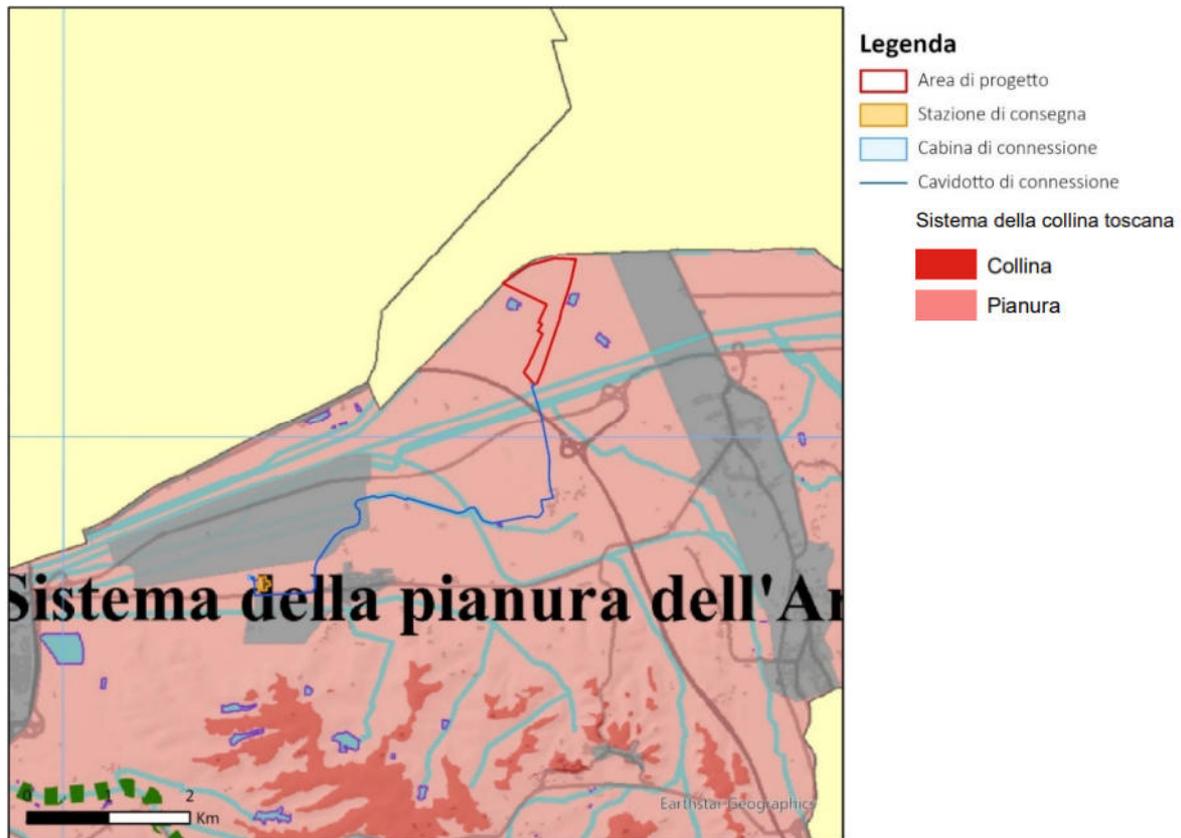


Figura 16: Stralcio Tavola 1 del PTCP - Sistemi Territoriali

Mosaico degli usi del suolo

L'aggregazione delle categorie d'uso dei suoli segue il criterio generale della prevalenza (insediativo, agricolo, forestale) con la specificazione del tipo di governo, nel caso delle aree forestali, e del tipo colturale, nel caso delle aree agricole. La figura che segue riporta uno stralcio cartografico della Tav. 3a "Mosaico degli usi del suolo", da cui emerge che le opere di progetto ricadono in terreni agricoli caratterizzati da colture agrarie erbacee.

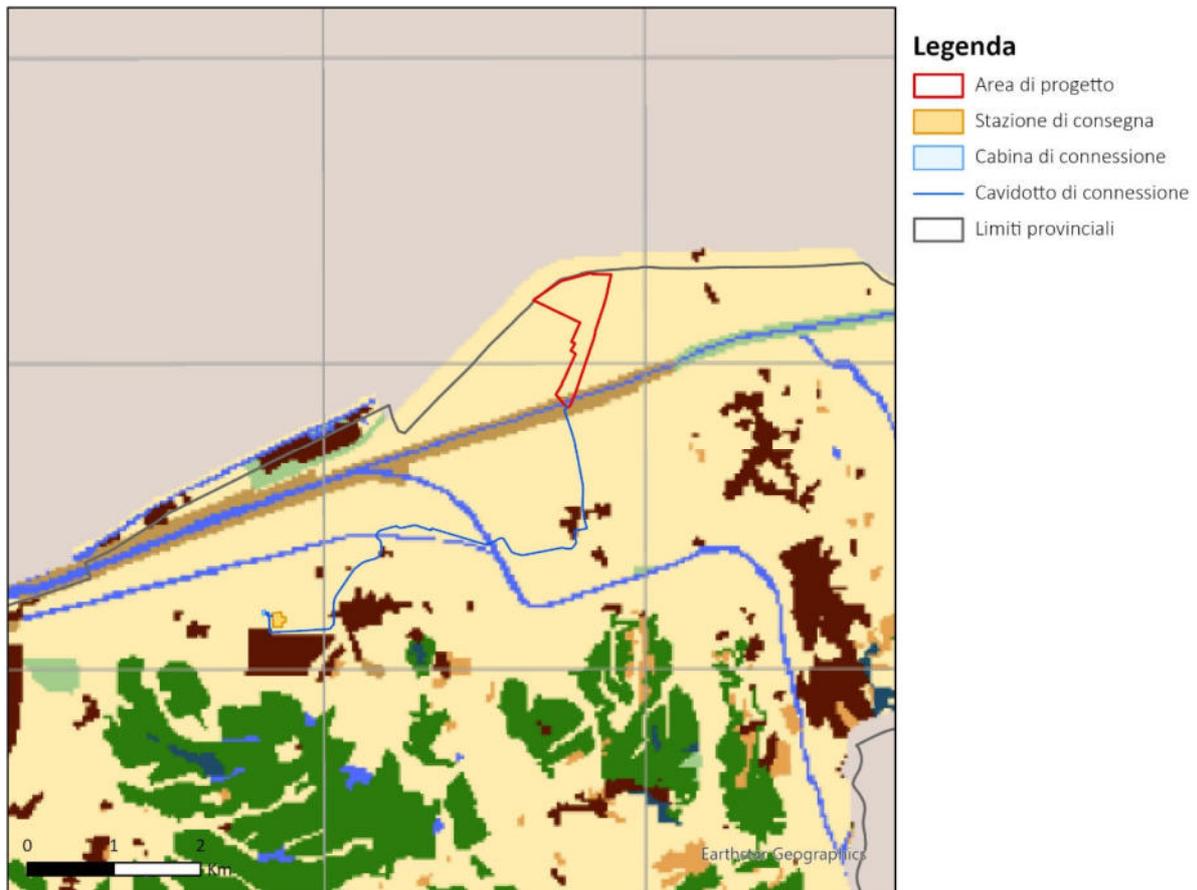


Figura 17: Stralcio Tavola 3a del PTCP - Mosaico degli usi del suolo

	insediamenti
	colture agrarie erbacee
	colture agrarie arborate e arboree
	colture agrarie abbandonate
	formazioni forestali governate a ceduo

2.3.6 PIANIFICAZIONE COMUNALE

Piano Strutturale del Comune di Collesalveti

Il Piano Strutturale del Comune di Collesalveti (di seguito PS) è lo strumento di pianificazione territoriale comunale elaborato ai sensi dell'art. 92 della LR 65/2014. Esso sostituisce il Piano Strutturale vigente, adottato con Deliberazione di C.C. n.103 del 26.04.2004 e approvato con Delibera di C.C. n. 176 del 28.11.2005

Il Piano Strutturale è stato redatto in conformità al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT-PPR) approvato con D.C.R. n. 37 del 27.03.2015, ed è coerente per le parti compatibili con i contenuti del PIT-PPR e con la vigente

normativa di settore, al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Livorno (PTC) approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 52 del 25.03.2009.

Di seguito vengono riportati gli Stralci del Piano Strutturale del Comune di Collesalveti di interesse per l'area in cui ricade l'impianto fotovoltaico di progetto:

- Carta dei vincoli 9a e 9b
- Tavola B8 - Ambiti Locali di Paesaggio
- Tavola A4 - Criticità territoriali
- Carta della pericolosità geomorfologica (PAI).

Dallo stralcio della tavola Carta dei vincoli, rappresentata in Figura 18, si evince che una porzione di area di progetto è ubicata in corrispondenza della fascia di rispetto di due metanodotti. Secondo l'art. 60 delle NTA di Piano: "Ai sensi e per gli effetti del D.M. 24.11.1984 e ss.mm.ii., lungo le condotte di adduzione del gas metano insiste una fascia di rispetto della profondità di ml. 30,00 per parte, in cui è fatto divieto di costruzione, ricostruzione di edifici o manufatti di qualsiasi specie. Eventuali ampliamenti di fabbricati esistenti, nel rispetto dei parametri urbanistici di zona, potrà essere consentito purché l'ampliamento non avvenga in direzione della condotta.

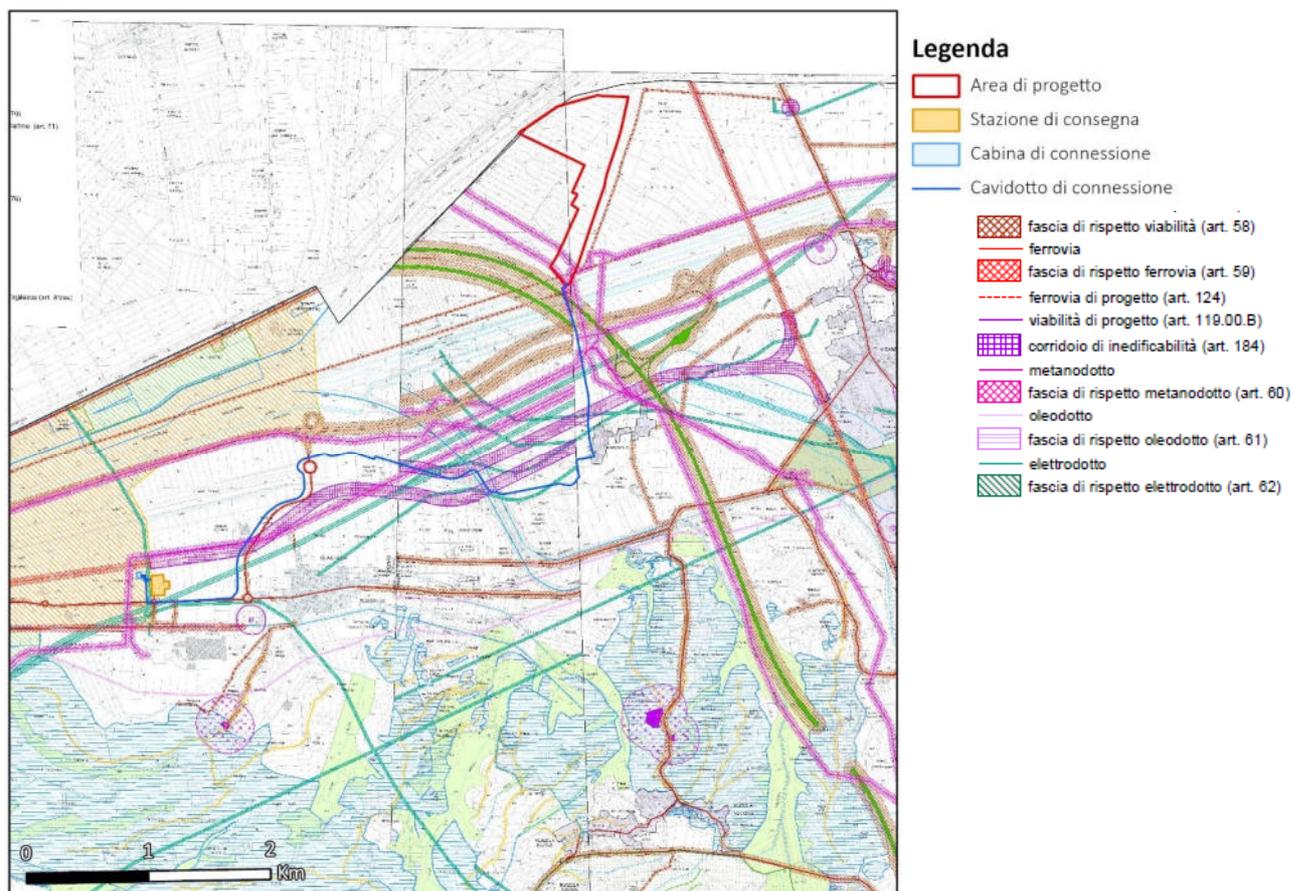


Figura 18: Stralcio Tav. 9a e 9b – Carta dei vincoli PS Collesalveti

La successiva Figura 19 riporta lo stralcio cartografico della Tav. B8 - Ambiti Locali di Paesaggio, da cui si evince che le opere di progetto ricadono tutte all'interno del "Paesaggio delle aree di bonifica".

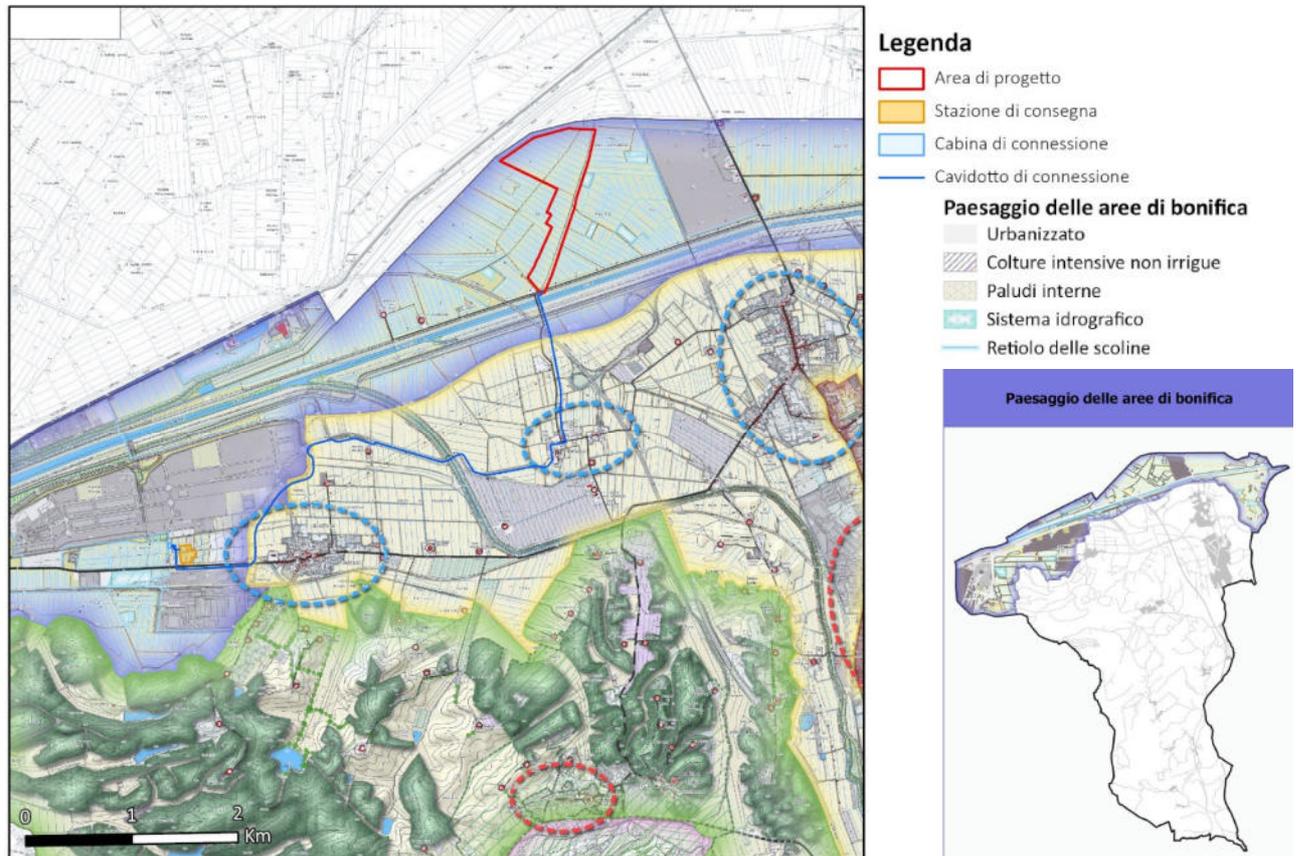


Figura 19: Stralcio Tavola B8 - Ambiti Locali di Paesaggio, PS Collesalveti

Secondo quanto riportato dalle NTA di Piano all'art. 84, gli obiettivi e azioni per questa tipologia di paesaggio sono:

- Limitare l'ulteriore consumo di suolo in relazione alle problematiche idrauliche del contesto territoriale di riferimento
- Mantenere efficace la regimazione delle acque e, compatibilmente al mantenimento e allo sviluppo di un'agricoltura innovativa che coniughi vitalità economica con ambiente e paesaggio, la conservazione della struttura della maglia agraria della bonifica storica.
- Aumentare la dotazione ecologica infrastrutturale a supporto delle matrici di connessione dei nodi delle aree umide e ai nodi degli agroecosistemi.
- Inserimento di schermature visiva in prossimità delle aree industriali e produttive ed incentivare progetti e azioni volte alla sostenibilità degli insediamenti e dei fabbricati.

- Promuovere la creazione di itinerari per la mobilità lenta anche in relazione alle sponde dello Scolmatore dell'Arno come elemento di attraversamento dell'intero territorio.
- Valorizzazione dell'area naturalistica dell'“Oasi della Contessa”, nonché delle aree umide e palustri di Biscottino e Grecciano.

Dallo stralcio della Tavola A4 – Criticità territoriali, rappresentata in Figura 20, si evince che l'area di progetto e parte del cavidotto di connessione ricadono all'interno della perimetrazione di aree a pericolosità per alluvioni frequenti P3.

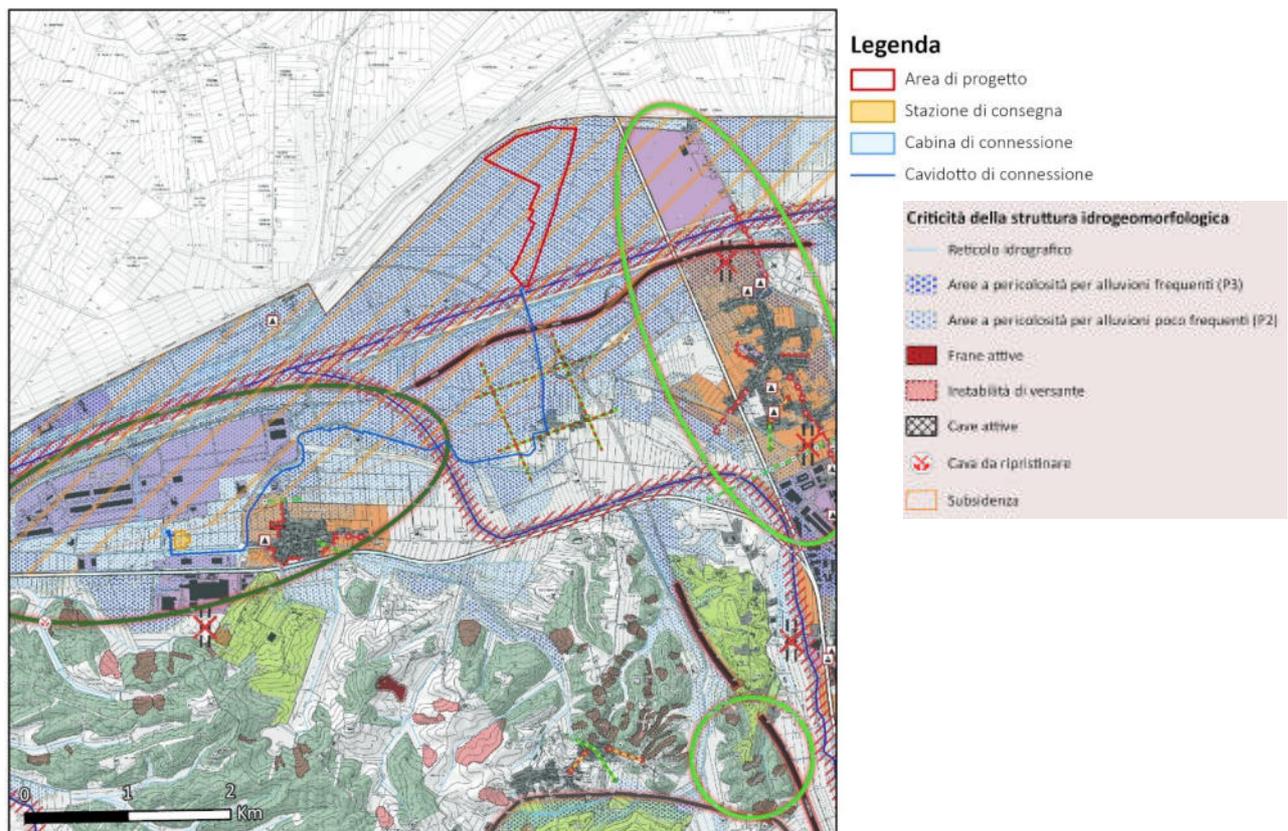


Figura 20: Stralcio Tavola A4 – Criticità territoriali, PS Collesalvetti

La successiva Figura 21 riporta lo stralcio cartografico della Carta della pericolosità geomorfologica (PAI), da cui si evince che le opere di progetto ricadono tutte all'interno di aree sottoposte a pericolosità geomorfologica medio-bassa. Esse comprendono le aree di pianura con sottosuolo eterogeneo e con caratteristiche geotecniche da medio-basse a scadenti, le zone e i lotti bonificati geotecnicamente, le aree collinari in cui non sono presenti movimenti franosi inattivi/stabilizzati. Costituiscono aree con elementi geomorfologici, litologici, idrogeologici, giacaturali e clivometrici dalle cui valutazioni risulta una bassa propensione al dissesto gravitativo e statico.

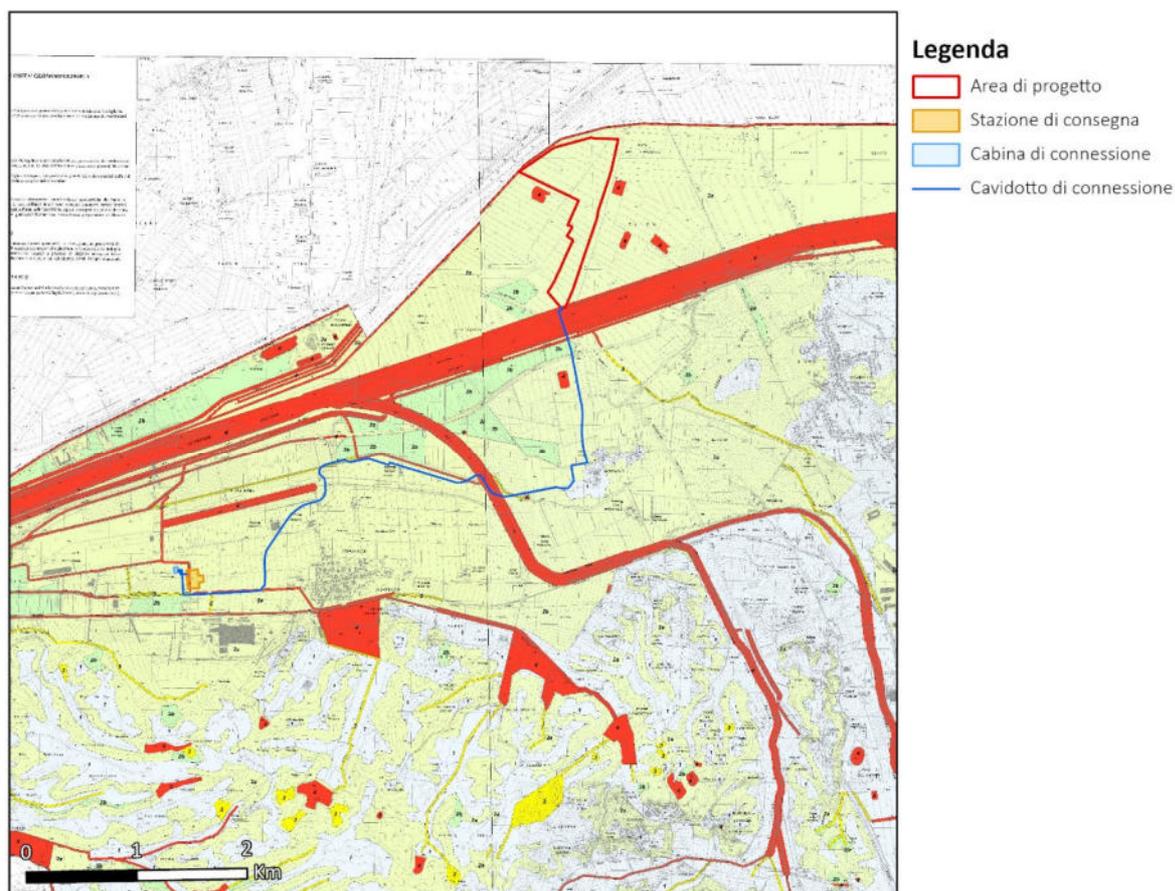


Figura 21: Stralcio Carta della pericolosità geomorfologica (PAI), PS Collesalveti

CLASSE 2 - PERICOLOSITA' MEDIA (G.2)

Sottoclasse 2a: Pericolosità medio-bassa

Comprende le aree di pianura con sottosuolo eterogeneo e con caratteristiche geotecniche da medio-basse a scadenti, le zone e i lotti bonificati geotecnicamente, le aree collinari in cui non sono presenti fenomeni franosi inattivi/stabilizzati. Costituiscono aree con elementi geomorfologici, litologici, idrogeologici, giacaturali e clivometrici dalle cui valutazioni risulta una bassa propensione al dissesto gravitativo e statico.

Sottoclasse 2b: Pericolosità medio-elevata

Comprende le aree di pianura con sottosuolo eterogeneo, caratteristiche geotecniche da basse a scadenti, soggette a fenomeni di ristagno, le aree collinari in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati naturalmente o artificialmente (paleofrane, coltri detritiche, riporti antropici etc.) i cui elementi geomorfologici, litologici, idrogeologici e giacaturali hanno una medio-bassa propensione al dissesto (statico e gravitativo).

CLASSE 3 - PERICOLOSITA' ELEVATA (G.3)

Comprende le aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti, le aree situate in prossimità di fenomeni franosi attivi, le aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali o sotterranee, nonché a processi di degrado antropico (cave attive, abbandonate); aree interessate da fenomeni erosivi e da subsidenza; corsi d'acqua stagionali.

CLASSE 4 - PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA (G.4)

Comprende le aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e le relative aree di influenza, nonché tutti gli elementi idrografici naturali o antropici (corsi d'acqua perenni, laghi, invasi, casse di espansione etc.).

2.3.7 AREE NATURALI PROTETTE

Per l'individuazione delle Aree Naturali Protette nell'intorno dell'area di progetto è stato preso in considerazione un *buffer* di 5 km, denominato area vasta.

All'interno dell'area vasta analizzata risultano presenti le Aree tutelate sintetizzate nella Tabella 4. Per la localizzazione e i confini dei siti di tutela nei dintorni dell'area del previsto impianto sono stati presi in considerazione gli strati informativi disponibili più recenti, (Portale Cartografico Nazionale - VI Elenco Ufficiale Aree Protette EUAP, Zone Ramsar e Important Bird Areas IBA, portale cartografico della Regione Toscana - aree protette regionali, Ministero della Transizione Ecologica - Rete Natura 2000 - aggiornamento dicembre 2021).

Tipo	Codice	Nome	Distanza da layout (m)	Distanza da connessione (m)
Parco Naturale Regionale	EUAP0231	Parco naturale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli	5296	2699
Riserva Naturale Regionale	EUAP0841	Riserva naturale provinciale Oasi della Contessa	6325	2188
Parco Naturale Regionale	EUAP1017	Parco provinciale dei Monti Livornesi	7012	4358
IBA	IBA082	Migliarino-San Rossore	3707	0
ZSC/ZPS	IT5170002	Selva Pisana	6217	3625
ZSC/ZPS	IT5160001	Padule di Suese e Biscottino	2507	909
SIC	IT5160022	Monti Livornesi	6925	3261

Tabella 4: Aree protette nell'area vasta (5 km) e relativa distanza dalle opere in progetto, distinte tra layout di impianto e linea di connessione. La distanza è calcolata in m prendendo come riferimento il punto più prossimo all'area di progetto.

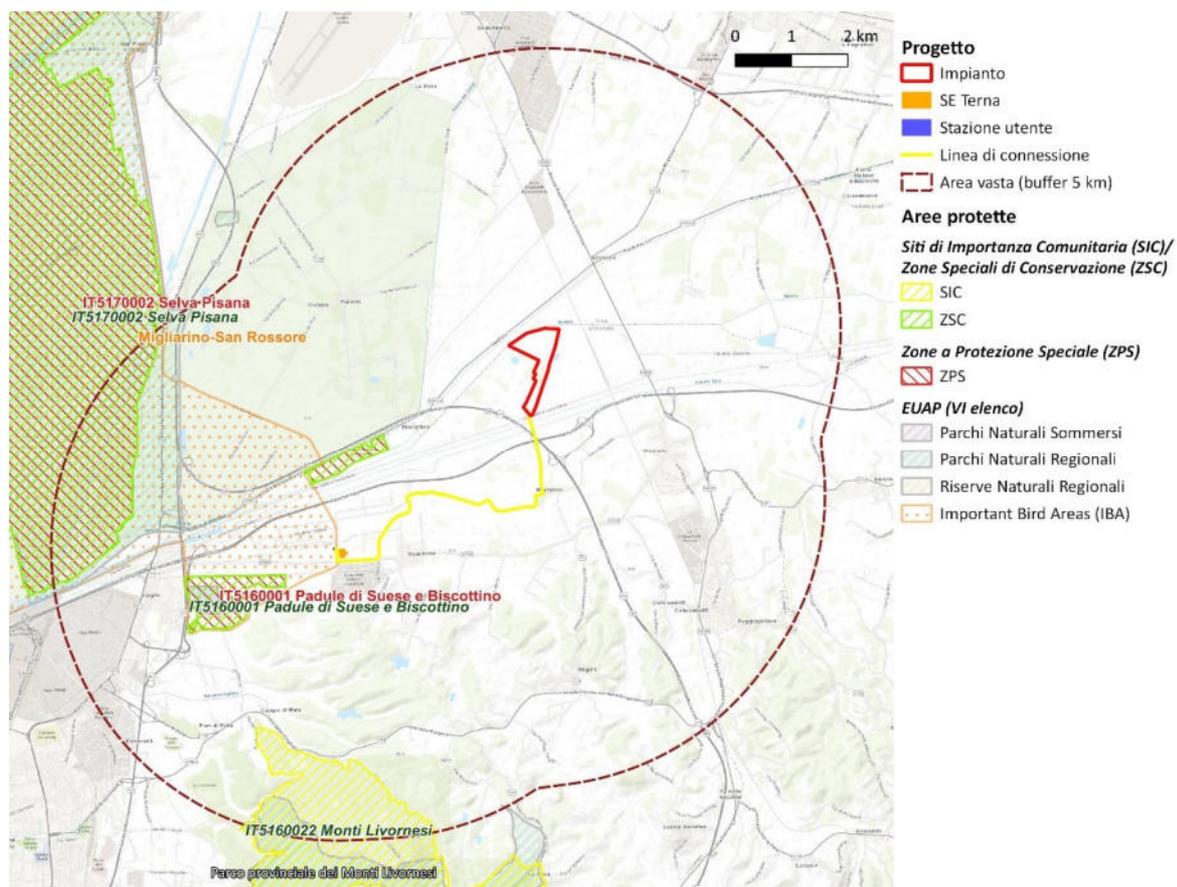


FIGURA 22: AREE PROTETTE E TUTELATE ALL'INTERNO DELL'AREA VASTA (5 KM).

2.3.7.1 *Important Bird Areas (IBA)*

Nate da un progetto di BirdLife International, fatto nascere dalla Direttiva Uccelli (79/149/CE) e portato avanti in Italia da Lipu-BirdLife Italia, le IBA (Important Bird Areas) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli Uccelli selvatici.

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Per questo, all'inizio degli anni '80, la Commissione Europea incaricò l'ICBP (oggi BirdLife International) di mettere a punto un metodo che permettesse una corretta applicazione della Direttiva Uccelli. Nacque così l'idea di stilare un inventario delle aree importanti per la conservazione degli uccelli selvatici. Oggi le IBA vengono utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli stati membri. Nel 2000, la Corte di Giustizia Europea ha infatti stabilito con esplicite sentenze che le IBA, in assenza di valide alternative, rappresentano il riferimento per la designazione delle ZPS, mentre in un'altra sentenza (C-355/90) ha affermato che le misure di tutela previste dalla Direttiva Uccelli si applicano anche alle IBA. Oggi il progetto Important Bird Areas è stato esteso a tutti i continenti e ha acquistato una valenza planetaria.

Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli Uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di Uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. Nell'ambito della Rete Natura 2000 le IBA vengono ad assumere un ruolo chiave, essendo coinvolte quale strumento tecnico fondamentale nell'istituzione delle ZPS, utilizzato anche nella valutazione dello stato di conservazione delle specie della Direttiva Uccelli, che gli Stati membri dell'Unione devono periodicamente aggiornare.

Le IBA non prevedono la redazione di un Piano di Gestione.

L'impianto in progetto non ricade all'interno della perimetrazione delle IBA. Il sito più prossimi è l'IBA 082 Migliarino-San Rossore (distanza lineare punto più prossimo circa 3,7 km dal layout di progetto). La stazione finale e la linea di connessione risultano adiacenti ai confini dell'IBA, in un'area molto piccola e marginale, già fortemente disturbata da attività antropiche.

L'IBA Migliarino-San Rossore presenta un'estensione terrestre di 15.315 ha e marina di 6.304 ha. Si tratta di un'area costiera tirrenica comprendente boschi, paludi, dune sabbiose. A nord-est l'area corre al limite orientale della Pineta di Levante e della Lecciona e delle Macchie Lucchese, di Migliarino e di Pietrasanta confinando con l'IBA 077 "Lago di Massaciuccoli". Rimane escluso l'abitato di Migliarino, mentre sono inclusi i prati di Malapiena e Campaldo. In direzione sud il confine segue la Tenuta di San Rossore e la Tenuta di Tombolo. Verso sud il confine si allarga ad est per comprendere le zone bonificate fin poco oltre il Fosso dell'Acqua Salsa. Il confine sud corrisponde dal Canale Scolmatore dell'Arno. Restano escluse le urbanizzazioni esistenti lungo il litorale tra il Canale Scolmatore e Marina di Pisa. E' inclusa una fascia marina larga 2 km. La specie caratterizzante l'area è il Piviere dorato *Pluvialis apricaria*.

2.3.7.2 Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la tutela del territorio. Tenuto conto della necessità di attuare una politica più incisiva di salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna, si è voluto dar vita ad una Rete coerente di aree destinate alla conservazione della biodiversità del territorio dell'Unione Europea. I siti che compongono la Rete (Siti Natura 2000) sono rappresentati dai Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

I SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e la Rete Natura 2000 sono definiti dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE – art. 3, comma 1. Il D.P.R. n. 357 del 08/09/97 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/143/CEE (Direttiva Habitat) relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", recepisce la suddetta Direttiva e istituisce le *"Zone Speciali di Conservazione, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione di definiti habitat naturali e di specie della flora e della fauna"*. Le Zone a Protezione Speciale (ZPS) sono state previste dalla Direttiva Uccelli 79/409/CEE, oggi abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CEE "concernente la conservazione degli uccelli selvatici".

L'individuazione dei SIC e delle ZPS spetta alle Regioni e alle Province autonome, che trasmettono i dati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il quale, dopo la verifica della completezza e congruenza delle informazioni acquisite, trasmette i dati alla Commissione Europea. I SIC e le ZPS si intendono designate dalla data di trasmissione alla Commissione e dalla pubblicazione sul sito del Ministero dell'elenco aggiornato. Il 16 febbraio 2022 la Commissione Europea ha approvato l'ultimo (quindicesimo) elenco aggiornato dei SIC per le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia, alpina, continentale e mediterranea rispettivamente con le Decisioni 2022/223/UE, 2022/231/UE e 2022/234/UE. Tali Decisioni sono state redatte in base alla banca dati trasmessa dall'Italia a dicembre 2020.

Una volta adottate le liste dei SIC, gli Stati membri devono designare tutti i siti come Zone Speciali di Conservazione.

Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2637 siti afferenti alla Rete Natura 2000. In particolare sono stati individuati 2358 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 2297 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione, e 636 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 357 delle quali sono siti di tipo C, ovvero ZPS coincidenti con SIC/ZSC.

Nessuna delle opere in progetto ricade all'interno della perimetrazione dei siti Natura 2000 e i siti più prossimi sono la ZSC/ZPS IT5160001 Padule di Suese e Biscottino (distanza lineare punto più prossimo circa 2,5 km dal layout di progetto e circa 900 m dalla linea di connessione), la ZSC/ZPS IT5170002 Selva Pisana (distanza lineare punto più prossimo circa 6,2 km dal layout di progetto e circa 3,6 km dalla linea di connessione) e il SIC IT5160022 Monti Livornesi (distanza lineare punto più prossimo circa 7 km dal layout di progetto e circa 3,2 km dalla linea di connessione).

Il SIC IT5160022 Monti Livornesi è stato proposto in data 15/12/2020. L'area (di estensione di 5617 ettari) presenta emergenze di notevole importanza nonostante la presenza umana abbia in parte modificato la fisionomia del territorio. Si denota la presenza di specie rare per quanto riguarda la flora e la fauna e habitat di interesse conservazionistico. Il sito non è dotato di Piano di Gestione.

La ZSC/ZPS IT5170002 Selva Pisana (9657 ettari) è stata designata come ZSC con DM 24/05/2016 (G.U. 139 del 16/06/2016) mentre è stata individuata come ZPS con D.C.R. n.342 del 10/11/1998. Presenta complessi forestali su dune e interdune umide, di notevole interesse paesaggistico, con vegetazione molto evoluta costituita, rispettivamente da leccete e pinete con *Pinus pinea* e *P. pinaster* e ontaneti, quercocarpineti e alno-frassineti. È presente un'area occupata da zone umide alofile (lame aperte). Si tratta di una selva costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità per la presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane. La fauna comprende specie forestali specializzate di notevole interesse (*Picoidea minor*). Le lame costituiscono un'area di interesse internazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP). Sono presenti, fra i Mammiferi, il *Suncus etruscus* e tra gli Anfibi il *Triturus carnifex* entrambe specie endemiche italiane. Da segnalare la presenza di Invertebrati endemici e di Invertebrati che hanno in quest'area il loro limite meridionale di distribuzione. Il sito non è dotato di Piano di Gestione.

La ZSC/ZPS IT5160001 Padule di Suese e Biscottino (144 ettari) è stata designata come ZSC con DM 24/05/2016 (G.U. 139 del 16/06/2016) mentre è stata individuata come ZPS con D.C.R. n.6 del 21/01/2004. È costituita da piccole zone umide di origine in parte artificiale, residui delle ben più vaste paludi preesistenti. A Suese sono presenti cospicui popolamenti di rizofite e pleustofite di un certo interesse, ma l'interesse del sito è dovuto soprattutto all'avifauna. Da segnalare innanzitutto la nidificazione di specie rare e minacciate come alcuni ardeidi (di grande rilievo è *Botaurus stellaris*), *Circus aeruginosus*, *Acrocephalus melanopogon* e *Locustella luscinoides*; notevole è anche l'importanza per la sosta dei migratori (sono molto frequenti gli avvistamenti di specie rare) e per lo svernamento di molte specie di Uccelli acquatici. Il sito non è dotato di Piano di Gestione.

La Regione Toscana con DGR 454 del 16 giugno 2008 ha definito i divieti e gli obblighi validi per tutte le ZPS ed è stata approvata la ripartizione in tipologie delle ZPS in base alle loro caratteristiche ambientali e i relativi divieti e obblighi, mentre con DGR 1223 del 15 dicembre 2015 sono state approvate le Misure di Conservazione per i SIC toscani, quale adempimento richiesto dal Ministero dell'Ambiente ai fini della designazione con specifico Decreto ministeriale dei SIC quali ZSC. Queste Misure sono da ritenersi valide per i siti analizzati.

2.3.7.3 Aree Naturali Protette nazionali

L'elenco EUAP (Elenco Ufficiale Aree Protette) raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri che rispondono ai criteri stabiliti con Delibera del Comitato Nazionale per le Aree Naturali Protette del 1/12/1993. L'aggiornamento è a cura del Ministero della Transizione Ecologica (ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). Attualmente è in vigore il VI aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.

Nessuna delle WTGs in progetto ricade all'interno della perimetrazione delle aree protette nazionali e i siti più vicini sono il Parco naturale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli- codice EUAP0231 (distanza lineare punto più prossimo circa 5,3 km dal layout di progetto e circa 3 km dalla linea di connessione), la Riserva naturale provinciale Oasi della Contessa - codice EUAP0841 (distanza lineare punto più prossimo circa 6,3 km dal layout di progetto e circa 2,2 km dalla linea di connessione) e il Parco provinciale dei Monti Livornesi- codice EUAP1017 (distanza lineare punto più prossimo circa 7 km dal layout di progetto e circa 4,5 km dalla linea di connessione).

Il Parco naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli è un'area naturale protetta istituita con LR Toscana n. 61 del 13 dicembre 1979. Il territorio del parco si estende sulla fascia costiera delle province di Pisa e Lucca comprendendo i comuni di Pisa, Viareggio, San Giuliano Terme, Vecchiano, Massarosa e tutela oltre 23.000 ettari complessivi. Comprende inoltre il Lago di Massaciuccoli, le foci dei fiumi Serchio, Arno e Fiume Morto, la ex tenuta presidenziale di San Rossore, le foreste di Tombolo, di Migliarino e della Macchia Lucchese, e gestisce l'area marina protetta Secche della Meloria. È prevalente l'area boschiva, infatti un terzo della superficie del Parco è ricoperta da boschi e presenta alberi di pioppo, ontano, frassino, leccio e pino (pino domestico e pino marittimo). Inoltre sono presenti anche dune ed aree palustri. In questi ambienti è presente una flora rara (drosera, periploche, osmunda, ibisco rosa).

Il territorio del Parco è governato dagli strumenti di pianificazione previsti dalla legge urbanistica (L.1150/1942), dalla legge quadro nazionale sulle aree naturali protette (Legge 394/1991), e fatti propri dalla legislazione regionale (legge istitutiva del Parco, L.R. 61/1979 e istituiva dell'Ente, L.R. 24/1994). Lo strumento principale è il Piano Territoriale di Coordinamento del Parco, redatto alla metà degli anni ottanta e definitivamente approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Toscana n. 515 del 12.12.1989.

Il Parco provinciale dei Monti Livornesi è un'area naturale protetta istituita nel 1999 (D.C.P. 936, 19.02.99 - D.C.P. 163, 31.07.00) e si estende tra i Comuni di Collesalveti, Livorno e Rosignano Marittimo per un totale di 1.329 ettari nella Provincia di Livorno, in Toscana. Il Parco, che si inserisce nel contesto delle Colline livornesi, è formato da ampie distese di foreste che interessano le zone di Valle Benedetta e Montenero, collegate tra loro e circondate dalle aree protette di Parrana San Martino, Poggio Corbolone, Monte Maggiore e della valle del Chioma; inoltre al parco è assegnata anche l'area distaccata dei Poggetti, nel comune di Rosignano Marittimo. Con Deliberazione del Consiglio Regionale 26 maggio 2020, n. 30 è stata istituita anche la Riserva Naturale Regionale "Monti Livornesi" cod. RRLI03 e delle relative aree contigue, ai sensi dell'articolo 46 della l.r. 30/2015.

Il territorio del Parco è governato dal Piano del Parco, approvato con D.C.P. n. 124 del 23.07.2008 e dal Regolamento, approvato con D.C.P. n. 124 del 23.07.2008.

La Riserva Naturale Provinciale Oasi della Contessa nasce come Riserva Provinciale nell'anno 2004 con l'istituzione da parte della Provincia di Livorno (D.C.P. 86/2004) e con l'entrata in vigore della l.r. 30/2015, l'area protetta diviene Riserva Naturale Regionale. Si trova all'interno degli oltre 700 ha di boschi e aree agricole della Tenuta Bellavista-Insuese, tra le frazioni di Stagno e di Guasticce nel Comune di Collesalveti (Provincia di Livorno), a pochissimi km dalle città di Livorno e di Pisa. È un lembo relitto dell'antico sistema di paludi planiziali costiere della piana pisano-livornese. Fino alla metà degli anni '80 vera e propria zona palustre, con vaste estensioni di prati umidi, l'area è stata in seguito trasformata in un invaso artificiale circondato da terreni di bonifica, deputati all'attività agricola, con evidenti cambiamenti nel popolamento vegetale e animale. Le alte potenzialità naturalistiche della zona hanno portato, con l'istituzione della Riserva Provinciale, alla definizione di un piano di rinaturalizzazione dell'area che prevede il ripristino delle originarie condizioni naturali dell'antico Paduletto della Contessa.

La gestione dell'area è sottoposta a Regolamento, adottato con D.C.P. n. 62 del 11/03/2005.

2.4 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il Progetto è la sintesi del lavoro di un gruppo di professionisti composto da ingegneri, architetti, paesaggisti, archeologi, naturalisti, agronomi che hanno collaborato per

l'ottimizzazione delle soluzioni tecniche e di producibilità e per la compatibilità con l'area di intervento al fine di non alterarne gli elementi paesaggistici e di biodiversità.

Nel rispetto delle norme di tutela ambientali e paesaggistiche vigenti la proposta progettuale ha tenuto conto degli aspetti di seguito descritti:

1. Le caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito sono prevalentemente pianeggianti e a pendenze moderate tali da evitare movimenti terra eccessivi che comporterebbero un'alterazione della morfologia attuale del sito. Inoltre, si è dato gran peso alla salvaguardia degli elementi che compongono il paesaggio a (vegetazione, acqua, uso del suolo, viabilità di cantiere, colorazioni degli elementi strutturali).
2. Vicinanza con il punto di connessione alla Rete Elettrica di Distribuzione Nazionale compatibilmente con i vincoli ambientali, idrogeologici, geomorfologici, infrastrutturali, e disponibilità dei suoli per la realizzazione del progetto.
3. Nella scelta delle strutture di appoggio dei moduli fotovoltaici sono state preferite quelle con pali di sostegno infissi con battipalo al fine di evitare la realizzazione di fondazioni e l'artificializzazione eccessiva del suolo. Sono state scelte strutture mobili e una configurazione dei moduli su di essi tale da lasciare uno spazio sufficiente tale non solo ad evitare nel corso di esercizio dell'impianto fotovoltaico gli effetti terra-bruciata e desertificazione del suolo, ma anche la possibilità di lasciare le aree non occupate a coltivo.
4. Sono stati scelti moduli fotovoltaici ad alta efficienza nel tempo oltre che per garantire delle performance di producibilità elettrica dell'impianto fotovoltaico di lunga durata anche per ridurre i fenomeni di abbagliamento e inquinamento luminoso.
5. È stata massimizzata la captazione della radiazione solare annua disponibile, dove il generatore fotovoltaico è esposto alla luce solare scegliendo orientamento ed esposizioni ottimali, evitando fenomeni di ombreggiamento che costituiscono cause dirette di perdite d'energia prodotta, incidendo sul tempo di ritorno economico dell'investimento.
6. La distanza tra le file di moduli è stata scelta tale che oltre a evitare fenomeni di ombreggiamento anche per creare un equilibrio tra spazi coperti e spazi liberi tali da evitare un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo.
7. La predisposizione delle cabine di trasformazione all'interno dei campi è stata ottimizzata con la finalità di ridurre al minimo la viabilità interna e di conseguenza la sottrazione di suolo.
8. I suoli interessati all'installazione dell'impianto fotovoltaico sono stati scelti in prossimità di viabilità già esistenti al fine di evitare la realizzazione di nuove viabilità e quindi alterazione del paesaggio attuale.
9. La recinzione metallica perimetrale prevede il varco di passaggio per la microfauna terrestre locale.
10. È prevista una fascia di mitigazione di 1,5 m per mascherare la recinzione e il campo fotovoltaico realizzata con fascia arborea di altezza tale da mitigare l'impatto visivo-percettivo dell'impianto fotovoltaico dall'esterno e da eventuali

punti di belvedere e interesse paesaggistico nelle vicinanze dell'impianto fotovoltaico di progetto. Verranno utilizzati specie autoctone tali da favorire una connettività eco sistemica con le colture presenti nelle aree circostanti all'impianto fotovoltaico.

11. I collegamenti elettrici in media tensione costituenti l'impianto fotovoltaico sono realizzati con cavidotti interrati alla profondità minima di 1 m al fine di ridurre le interferenze elettromagnetiche.
12. I tracciati degli elettrodotti e il posizionamento della Stazione Elettrica sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del Testo unico emesso con RD 11 dicembre 1933 No. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti e andranno ad interessare soltanto viabilità stradale, riducendo interferenze con i terreni agricoli e con l'habitat naturale.
13. Le posizioni delle Stazioni Elettriche sono state individuate su siti avente le migliori caratteristiche in ragione delle peculiarità di area sotto il profilo:
 - i. della orografia;
 - ii. della destinazione urbanistica e dei vincoli nel loro complesso;
 - iii. dall'ottimizzazione dell'occupazione del territorio essendo la Cabina Raccolta inclusa nelle particelle interessate dal parco fotovoltaico stesso e la Cabina Utente in prossimità della CP "Guasticce" di E-Distribuzione in comune di Collesalveti, località Guasticce.

La descrizione del progetto è finalizzata alla conoscenza esaustiva dell'intervento principale e delle opere connesse e alla descrizione delle caratteristiche fisiche e funzionali dello stesso, delle fasi di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione.

Sarà fornito il bilancio delle terre e rocce da scavo e gli esiti della loro caratterizzazione e destinazione secondo le indicazioni della normativa vigente.

In riferimento alla **fase di cantiere**, relativa a tutte le lavorazioni previste (opera principale ed opere connesse), il progetto comprende:

- l'individuazione delle aree utilizzate in modo permanente (fase di esercizio) e temporaneo, per le aree occupate dalle attività di cantiere principali (campi- base) e complementari (nuovi tracciati viari necessari per il raggiungimento delle zone operative);
- l'indicazione delle operazioni necessarie alla predisposizione delle aree di intervento (movimenti di terra e modifiche alla morfologia del terreno), il fabbisogno del consumo di acqua, di energia, le fonti di approvvigionamento dei materiali, le risorse naturali impiegate (acqua, territorio, suolo e biodiversità), la quantità e tipologia di rifiuti prodotti dalle lavorazioni;
- la descrizione dettagliata dei tempi di attuazione dell'opera principale e delle opere connesse, considerando anche la contemporaneità delle lavorazioni nel caso insistano sulle stesse aree; del fabbisogno complessivo previsto di forza lavoro, in termini quantitativi e qualitativi; dei mezzi e macchinari usati e delle relative caratteristiche; della

movimentazione da e per i cantieri, delle modalità di gestione del cantiere, delle misure di sicurezza adottate;

- il ripristino delle aree a fine lavorazioni.

In riferimento **alla fase di esercizio**, che si conclude alla fine della fornitura dei servizi o dei beni per la quale è stata progettata ed è successiva alla fine di ogni attività connessa alla costruzione dell'opera, compreso il collaudo, il progetto comprende:

- l'indicazione della durata di esercizio dell'intervento principale e delle opere connesse (vita dell'opera);
- la quantificazione dei fabbisogni di energia e delle risorse naturali eventualmente necessari e per il processo produttivo;
- l'elenco di tipologie e quantità dei residui delle emissioni previste (gassose, liquide, solide, sonore, luminose, vibrazionali, di calore, radioattive), sostanze utilizzate, quantità e tipologia di rifiuti eventualmente prodotti;
- la descrizione di interventi manutentivi richiesti per il corretto funzionamento delle opere, tempi necessari, frequenza degli interventi, eventuali fabbisogni di energia e di risorse naturali non già necessari per il suo normale esercizio, eventuali rifiuti ed emissioni diversi, in termini qualitativi e quantitativi, rispetto all'esercizio.

La **fase di dismissione**, parziale o totale dell'opera, comprende tutte le necessarie attività di cantiere per la demolizione o smantellamento delle singole componenti strutturali, finalizzate al ripristino ambientale dell'area. Sono descritte le modalità di smaltimento e/o di riutilizzo e/o di recupero dei materiali di risulta e/o dei componenti dell'opera

2.4.1 CARATTERISTICHE FISICHE DI INSIEME DEL PROGETTO

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento 11/2019 nella predisposizione del layout;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;

- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete;
- predisposizione Sistema di Accumulo.

2.4.2 DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE

La connessione alla sottostazione utente MT/AT viene effettuata in media tensione a 30 kV mediante linea in cavo. L'impianto sarà, come da STMG, collegato in antenna a 132 kV alla Cabina Primaria "Mezzolara" di E-Distribuzione.

2.4.3 LAYOUT D'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico "EG SALVIA" nel comune di Collesalveti (LI) di potenza in DC di 32.129,00 kWp e potenza di immissione massima pari a 24,93 MW è costituito da moduli fotovoltaici, dimensioni 1,303x2,384, tutti su strutture mobili mono assiali (trackers) doppi in verticale con tilt 0°/60°, pitch di 11,50 m, con la seguente configurazione:

- Trackers da 2x7-2x 14-2x21 moduli; distribuiti nei vari Sotto Campi.

L'impianto fotovoltaico prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici con potenza nominale di 690 Wp con celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in commercio presentano rendimenti di conversione più elevati.

I moduli fotovoltaici sono posizionati su struttura mobile con asse di rotazione orientata verso sud e angolo di tilt variabile tra 0° e 60°. La inter-distanza delle file è calcolata a partire da una distanza minima in funzione del tilt dei moduli in modo da non creare ombreggiamento tra le file all'altezza del sole nel mezzogiorno del solstizio d'inverno.

Le strutture supporta un modulo per i trackers in verticale fissati ad un asse di rotazione in acciaio zincato, che ne forma il piano d'appoggio, a sua volta opportunamente incernierato ad un palo, anch'esso in acciaio zincato, che sarà collocato tramite infissione diretta nel terreno. Questa tipologia di struttura evita in generale l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno da 36 moduli; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture con cavi esterni graffettati alle stesse. Le stringhe saranno disposte secondo file parallele e collegate direttamente a ciascun ingresso degli inverter distribuiti multistringa di marca HUAWEI tipo SUN 2000 215KTL-H3.

Gli inverter con potenza nominale di 200 kVA ($\cos\phi=1$) e 215 kWp sono collocati in posizione baricentrica rispetto ai generatori, in modo tale da ridurre le perdite per effetto Joule sulle linee di bassa tensione in corrente continua, e sono caratterizzati dalle seguenti caratteristiche: elevata resa (12 MPPT con efficienza massima 99,1%, funzione anti-PID integrata, compatibilità con moduli bifacciali), gestione intelligente (funzione scansione curva IV e diagnosi, tecnologia senza fusibili con monitoraggio intelligente delle correnti di stringa), elevata sicurezza (protezione IP65/NEMA4 e classe C5 anticorrosione, SPD tipo II sia per CC che CA, conforme a norme di sicurezza e codici di rete globali IEC).

L'energia viene convertita negli inverter, trasformando la tensione da 1500Vcc (continua) a 800 Vca (alternata), e viene trasportata, con linee indipendenti per ciascun inverter, per mezzo di cavi BT a 800 V direttamente interrati alle cabine di trasformazione BT/MT che innalzano la tensione da 800 V a 30kV.

Ciascun inverter verrà collegato al quadro di parallelo inverter, collocato nello scomparto di bassa tensione nelle cabine di trasformazione nel locale, equipaggiato con dispositivi di generatore (interruttori automatici di tipo magnetotermico o elettronici a controllo di massima corrente e cortocircuito) per ciascuna linea inverter e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per mezzo del quale verrà effettuato il collegamento con l'avvolgimento BT del trasformatore BT/MT. Le cabine di trasformazione sono della tipologia plug-and-play, pre-assemblate in fabbrica, trasportabile in sito pronte per essere installate e rappresentano una soluzione funzionale con un considerevole risparmio di tempo e di costi, dal momento che vengono fornite in campo già assemblate sia meccanicamente che elettricamente, nonché rapidità e facilità nella fase di smontaggio a fine vita utile dell'impianto. Le principali caratteristiche delle cabine di trasformazione sono: trasformatori BT/MT 0,80/30 kV con potenza da 3.600 e 4.000 kVA ($V_{cc}\% 6\%$, ONAN, Dy11, IP54), quadro MT da 36kV 16kA conformi alla norma IEC 62271 isolati in gas sigillato ermeticamente a semplice manutenzione, quadro BT con interruttori e fusibili di protezione.

All'interno di ciascuna cabina di trasformazione è predisposto un quadro elettrico di media tensione, cella di arrivo linea e cella di protezione con un interruttore automatico con protezione 50, 51 e 51N per la protezione dei montanti di media tensione di alimentazione dei trasformatori, un sezionatore di linea sotto carico interbloccato con un sezionatore di terra, eventuali gruppi di misura dell'energia prodotta, un trasformatore per i servizi ausiliari.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e sovratensione impulsiva al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di sistema di monitoraggio e controllo dell'impianto, impianto di illuminazione perimetrale e area cabine, impianto antintrusione (videosorveglianza, allarme e gestione accessi).

Le varie cabine di trasformazione BT/MT saranno raggruppate in dorsali MT che confluiranno nella cabina di ricezione di campo del sito, per mezzo di linee elettriche in cavo interrato elettrificati a 30 kV che andrà ad innestarsi sulla corrispondente cella di arrivo linea del quadro elettrico di distribuzione in media tensione installato all'interno della cabina di ricezione di campo.

La cabina di ricezione e raccolta dei campi sarà localizzata sulle particelle n. 40 e 35 del foglio di mappa n. 5 del comune di Collesalveti e accessibile per una strada interpodereale. Da dove parte il cavidotto interrato di connessione in MT con i relativi cavi in fibra ottica di comunicazione dati alla Stazione Utente in prossimità della nuova SE Terna in costruzione in località Guasticce di Collesalveti.

La stazione elettrica Utente effettua la conversione 30/132kV e per mezzo di un cavidotto interrato la Cabina Utente con la SE Terna.

2.4.3.1 Elenco caratteristiche tecniche

La **centrale fotovoltaica** avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza fotovoltaica di 32.129,00 kWp;
- potenza apparente nominale inverter prevista di 200 kVA
- potenza nominale disponibile (immissione in rete) pari a 24.930 kW
- produzione annua stimata: 56.258 MWh
- superficie totale sito (area recinzione): 48,865 ettari
- superficie occupata: 17,18 ettari
- viabilità interna al campo: 32.549 mq
- moduli FV (superficie netta): 25.788 mq
- cabine: 1.464,63 mq
- basamenti (pali ill. e videosorveglianza): 23,04 mq
- superficie mitigazione a verde (siepe): ~4.976 mq

Il **generatore fotovoltaico** nella sua totalità tra i due siti sarà costituito da:

- n. 46.564 moduli fotovoltaici da 690 Wp;
- strutture mobili mono assiali-trackers: da 2x21 moduli in verticale;
- strutture mobili mono assiali-trackers- da 2x14 moduli in verticale;

- strutture mobili mono assiali-trackers- da 2x7 moduli in verticale, con le seguenti caratteristiche dimensionali:
 - ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
 - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
 - altezza massima da terra dei moduli $2,701 \pm 0.3$ m;
 - pitch 11,50 m;
 - tilt compreso tra 0° e 60°
 - n. 226 string-inverter SUN 2000 215 KTL-H3 che possono lavorare in conformità alle prescrizioni presenti del Codice di Rete, con configurazione illustrata nella sezione inverter.

Nell'impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- **n. 9 cabine di trasformazione:** trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con superficie lorda complessiva pari a 6,058x2,896 mm ed altezza pari a 2,44 m costituite da più vani e al loro interno saranno installati:
 - trasformatore MT/BT;
 - quadro media tensione;
 - trasformatore per i servizi ausiliari;
 - quadri BT;
- **n. 9 cabine storage** per accumulo energia (BESS): trattasi di cabine prefabbricate, oppure container delle stesse dimensioni, ciascuna con superficie lorda complessiva pari a 12,192x2,896 mm ed altezza pari a 2,44 m costituite da più vani e al loro interno saranno installati:
 - serie di batterie agli ioni di litio tipo LIFePO4
 - trasformatore MT/BT;
 - quadro media tensione;
 - quadri MT/BT;
 - Sezionatori
- **n. 1 cabina di ricezione MT e controllo:** cabina prefabbricata avente volumetria lorda complessiva pari a 33000x6500x4000 mm, al loro interno saranno installati:
 - **Locale Distribuzione** con quadro di distribuzione di media tensione, trasformatore ausiliario MT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
 - **Locale Monitoraggio e Controllo** con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio;
 - **rete elettrica interna a media tensione 30 kV** per il collegamento tra le varie cabine di trasformazione e le cabine di ricezione;

- **rete elettrica interna a 1500V** tra i moduli fotovoltaici e gli inverter
- **rete elettrica interna a 800V** tra gli inverter e le cabine di trasformazione;
- **impianto di terra** (posizionato lungo le trincee dei cavi di potenza) e maglia di terra delle cabine

Tutte le **opere civili** necessarie alla corretta collocazione degli elementi dell'impianto e al fine di garantire la fruibilità in termini di operazione e mantenimento dell'impianto nell'arco della sua vita utile sono:

- recinzione perimetrale a maglia metallica plastificata pari a ca. 1,90 ml dal terreno con circa 15 cm come misura di mitigazione ambientale, con pali in legno castagno infissi 100 cm;
- viabilità interna al parco larghezza tra 3 e 5 metri realizzata con un materiale misto cava di cava o riciclato spessore ca. 30-50 cm;
- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti dell'impianto fotovoltaico (strutture e cabinati) in ogni caso con quote inferiori a 1 metro al fine di non introdurre alterazioni della naturale pendenza del terreno;
- scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche e della viabilità interna e a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti MT, BT e ausiliari, in ogni caso inferiori a 1 metro;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi inverter e cabine, cavi perimetrali per i sistemi ausiliari;
- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/MT e cabine di ricezione) e plinti di fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale e recinzione;
- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;
- opere di inerbimento del terreno nudo e piantumazione fascia arborea di protezione e separazione con l'installazione di adeguato impianto di irrigazione;
- eventuali drenaggi in canali aperti a sezione ristretta, a protezione della viabilità interna e delle cabine, nel caso si riscontrassero basse capacità drenanti delle aree della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine.

I **sistemi ausiliari** che saranno realizzati sono:

- sistema di controllo e monitoraggio impianto fotovoltaico;
- sistema antintrusione lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine, costituito da un sistema di videosorveglianza con telecamere fisse

poste su pali in acciaio, da un sistema di allarme a barriere microonde (RX-TX di circa 60 m) con centralina di gestione degli accessi;

- sistema di illuminazione con fari LED 50W con riflettore con ottica antinquinamento luminoso posti su pali in acciaio, lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (illuminazione perimetrale, controllo, etc.).
- rete telematica interna per la trasmissione dei dati del campo fotovoltaico;
- rete idrica per l'irrigazione della fascia arborea di mitigazione del verde.

Per ogni altro approfondimento tecnico di dettaglio si rimanda all'elaborato "DOC_REL_01_Relazione Descrittiva Generale" e alle relazioni tecniche specialistiche di progetto.

2.4.4 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti di terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale. Il progetto prevede la convivenza dell'impianto fotovoltaico con un ambiente semi naturale al fine di mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane, salvaguardia della biodiversità.

Sono in ogni caso previste opere di mitigazione a verde che prevedono la realizzazione di una quinta arboreo arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione.

È infatti prevista una fascia di mitigazione di 1,5 m per mascherare la recinzione e il campo fotovoltaico realizzata con fascia arborea (superficie mitigazione a verde circa 10.726,50 mq) di altezza tale da mitigare l'impatto visivo-percettivo dell'impianto fotovoltaico dall'esterno e da eventuali punti di belvedere e interesse paesaggistico nelle vicinanze dell'impianto fotovoltaico di progetto. Verranno utilizzate specie autoctone tali da favorire una connettività ecosistemica con le colture presenti nelle aree circostanti all'impianto fotovoltaico.

La recinzione avrà altezza pari a 1,90 m dal terreno e distaccata dal terreno di circa 15 cm come misura di mitigazione ambientale avrà più asole di 0,20x1,00 per consentire il passaggio della piccola e media fauna terrestre.

La recinzione sarà realizzata in rete a maglia metallica plastificata 5 x 5 cm con filo con diametro 2,5 mm, con vivagni di rinforzo in filo di ferro zincato e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporti in legno castagno infissi nel suolo a 100 cm distanti gli uni dagli altri 2.5 m.

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Verrà effettuata una mitigazione in modo tale che si potrà ottenere sia la valorizzazione naturalistica che un'ottimale integrazione dell'opera nell'ambiente.

La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base a criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona.

La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione le specie tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità.

A puro titolo di esempio le essenze che si prevede di poter utilizzare potranno essere come specie *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Corylus avellana*, *Rhamnus alaternus*.

Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde di tali specie così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante delle fasce ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc.) rimangano sul terreno o vadano a interferire o limitare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico.

È prevista l'installazione dell'impianto di irrigazione della fascia arborea costituito da impianto automatizzato e temporizzato, composto da una tubazione in polietilene ad alta densità o polivinile atossico, comprensivo di raccorderia, irrigatori, valvole ed innesti rapidi.

L'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file avverrà mediante l'utilizzo di un miscuglio di varietà diverse di semi (composizione in peso: 20% *Poa pratensis*, 10% *Lolium perenne* cv. Sirtaky, 35% *Festuca arundinacea* cv. Silver Hawk, 35% *Festuca arundinacea* cv. Prospect Green), fertilizzazione alla semina con Concime NP 7-16 CaO Zn C ed insetticida anti formiche.

Numerosi sono i vantaggi dell'inerbimento permanente:

- Limita fortemente l'erosione del suolo provocata dalle acque e dal vento;
- Svolge un'importante funzione di depurazione delle acque;
- Riduce le perdite di elementi nutritivi per lisciviazione grazie all'assorbimento da parte delle piante erbacee;

- Migliora la fertilità del suolo, attraverso l'aumento di sostanza organica;
- Il ben noto effetto depurativo sull'aria producendo O₂ e immagazzinando carbonio atmosferico;
- Migliora l'impatto paesaggistico e la gestione è in genere poco onerosa.

La gestione del terreno inerbato determina il miglioramento delle condizioni nutritive e strutturali del terreno.

2.4.5 CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI COSTRUZIONE E DISMISSIONE DEL PROGETTO

Per la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto è stato previsto un arco temporale di 15 mesi a partire dall'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, suddiviso in:

- Tempi per le forniture dei materiali
- Tempi di realizzazione delle opere civili
- Tempi di realizzazione delle opere impiantistiche
- Tempi per Commissioning e Collaudi.

Nella seguente figura si riporta un estratto del cronoprogramma dei lavori.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI																		
MESI COMPLESSIVI																		
#	FASI DI PROGETTO	MESI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
LAVORI IMPIANTO FOTOVOLTAICO																		
1	Allstimento cantiere	1	■															
2	Picchettamenti	1	■															
3	Realizzazione recinzione e accesso di cantiere	1	■															
4	Sistemazione terreno e livellamenti	2	■	■														
5	Realizzazione viabilità interna	2	■	■														
6	Montaggio cancello di ingresso e recinzione	2		■	■													
7	Montaggio strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	3		■	■	■												
8	Realizzazione scavi per cavidotti e basamenti cabine	2		■	■													
9	Posa in opera corrugati e rete di terra	2			■	■												
10	Montaggio moduli fotovoltaici	3			■	■	■											
11	Cablaggio stringhe	3				■	■	■										
12	Posa in opera basamenti cabinati	1							■									
13	Posa in opera cabine di trasformazione	1								■								
14	Posa in opera cabina servizi ausiliari	1								■								
15	Posa in opera cabina di consegna e misura	1								■								
16	Posa in opera inverter	2									■	■						
17	Posa in opera trasformatori e quadri elettrici	1									■							
18	Cablaggio cabine di trasformazione - cabina servizi ausiliari - cabina di consegna e misure	2										■	■					
19	Installazione impianto di controllo e monitoraggio	2											■	■				
20	Realizzazione impianto di illuminazione	2												■	■			
21	Realizzazione sistema di videosorveglianza	3													■	■	■	
LAVORI IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE																		
22	Realizzazione Stazione AT/MT e Stazione di raccolta	18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
TEST E COLLAUDI																		
24	Test - Collaudi - Messa in servizio campo fotovoltaico	1																■
25	Test - Collaudi - Messa in servizio generale	1																■
26	Entrata in esercizio impianto fotovoltaico	1																■

OPERE DI MITIGAZIONE												
27	Realizzazione fascia arborea perimetrale	1										
28	Realizzazione impianto di irrigazione	1										
29	Inerbimento del terreno nudo	1										

Figura 2.23: Cronoprogramma Costruzione

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno smantellate e separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.

In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

2.4.6 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA FASE DI COSTRUZIONE DEL PROGETTO

2.4.6.1 Descrizione dell'attività

Si riportano di seguito le attività principali della fase di costruzione:

- Opere civili
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
 - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
 - realizzazione viabilità di campo
 - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
 - preparazione fondazioni cabine
 - posa pali
 - posa strutture metalliche
 - scavi per posa cavi
 - realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale MT
 - realizzazione canalette di drenaggio.
- Opere impiantistiche

- Messa in opera e cablaggi moduli FV
- Installazione inverter e trasformatori
- Posa cavi e quadristica BT
- Posa cavi e quadristica MT
- Posa cavi e quadristica AT
- Allestimento cabine
- Opere a verde
- Commissioning e collaudi

I materiali saranno tendenzialmente trasportati sul posto nelle prime settimane di cantiere, in cui avverrà l'approntamento dei pannelli fotovoltaici, del materiale elettrico (cavi e cabine prefabbricate) e di quello necessario per le strutture di sostegno.

Per ogni altra informazione di dettaglio si rimanda all'elaborato "*DOC_REL_16 Piano di Dismissione e Ripristino*".

2.4.6.2 Consumo di energia, natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate

Il consumo idrico previsto durante la fase di costruzione è relativo principalmente alla umidificazione delle aree di cantiere, per ridurre le emissioni di polveri dovute alle movimentazioni dei mezzi, e per gli usi domestici. Il consumo idrico civile stimato è di circa 50 l/giorno per addetto.

L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante acquedotto, qualora la rete di approvvigionamento idrico non fosse disponibile si utilizzerà autobotte.

Inoltre, un'altra risorsa oggetto di consumi significativi sarà il carburante necessario per i mezzi utilizzati per il trasporto del materiale al cantiere e i mezzi d'opera utilizzati internamente all'area di intervento.

I principali elementi utilizzati per la realizzazione dell'impianto sono:

- 46.564 moduli fotovoltaici da 690Wp;
- n° 9 inverter centrali
- n° 9 trasformatori MT/BT;
- n° 1 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- n° 1 sistema antincendio per ogni cabina;
- n° 1 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- n° 1 sistema antincendio per ogni cabina;
- n° 1 sistema di videosorveglianza per ogni sotto campo;
- n° 1 cabina di raccolta;

2.4.6.3 *Valutazione dei residui e delle emissioni prodotte*

Durante la fase di cantiere per la realizzazione del nuovo impianto si genereranno rifiuti liquidi legati all'uso dei bagni chimici. Tali rifiuti saranno conferiti presso impianti esterni autorizzati.

Non vi sono altre tipologie di rifiuto generato ad eccezione di quelli tipici da cantiere, quali plastiche, legno, metalli, etc. che saranno sottoposti a deposito temporaneo in area dedicata e successivamente conferiti ad impianti regolarmente autorizzati.

La gestione dei rifiuti sarà strettamente in linea con le disposizioni legislative e terrà conto delle migliori prassi in materia.

L'obiettivo generale della strategia di gestione dei rifiuti è quello di ridurre al minimo l'impatto dei rifiuti generati durante la fase di cantiere, attraverso le seguenti misure:

- massimizzare la quantità di rifiuti recuperati per il riciclo;
- ridurre al minimo la quantità di rifiuti smaltita in discarica;
- assicurare che eventuali rifiuti pericolosi (ad es. oli esausti) siano stoccati in sicurezza e trasferiti presso le opportune strutture di smaltimento.

Durante la fase di cantiere sono previsti dei presidi di abbattimento polveri quali:

- il lavaggio delle ruote dei mezzi in ingresso/uscita;
- La bagnatura delle piste di cantiere, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche, al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno;
- In caso di vento, i depositi in cumuli di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione, saranno protetti da barriere ed umidificati. I depositi con scarsa movimentazione saranno invece protetti mediante coperture (p.es. teli e stuoie);
- Nelle giornate di intensa ventosità le operazioni di escavazione/movimentazione di materiali polverulenti dovranno essere sospese;
- Divieto di combustione all'interno dei cantieri;
- Sarà imposto un limite alla velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area di cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati e la viabilità di accesso al sito;
- Lo stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento sarà effettuato in sili o contenitori chiusi e la movimentazione realizzata, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi;
- le eventuali opere da demolire e rimuovere dovranno essere preventivamente umidificate.

Durante le attività di costruzione e di dismissione, le emissioni in atmosfera saranno costituite:

- dagli inquinanti rilasciati dai gas di scarico dei macchinari di cantiere e dai mezzi per il trasporto del materiale e del personale. I principali inquinanti prodotti saranno NO_x, SO₂, CO e polveri;
- dalle polveri provenienti dalla movimentazione dei mezzi durante la preparazione del sito e l'installazione delle strutture, cavidotti e cabine;
- dalle polveri provenienti dalla movimentazione delle terre durante le attività di preparazione del sito, l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle altre strutture.

Per il trasporto delle strutture, dei moduli e delle altre utilities è previsto un flusso pari a una media di 8 mezzi/giorno con picchi massimi di 15 mezzi/giorno in concomitanza di particolari fasi costruttive, per tutto il periodo del cantiere pari a circa 15 mesi, a cui si aggiungono i mezzi leggeri per il trasporto della manodopera di cantiere.

Il materiale in arrivo sarà depositato temporaneamente in un'area di stoccaggio all'interno della proprietà e verranno utilizzate piste interne esistenti e di progetto per agevolare il trasporto e il montaggio dell'impianto. Verrà inoltre realizzata una strada bianca per l'ispezione dell'area di centrale lungo tutto il perimetro dell'impianto e lungo gli assi principali e per l'accesso alle piazzole delle cabine.

Durante la fase di costruzione, sarà necessaria l'occupazione di suolo sia per lo stoccaggio dei materiali, quali tubazioni, moduli, cavi e materiali da costruzione, che dei rifiuti prodotti (imballaggi). Per la realizzazione dell'impianto non si prevede di incrementare le superfici impermeabilizzate infatti, l'impianto sarà installato sul materiale di fondo presente allo stato di fatto.

Si prevede che le emissioni sonore saranno generate dai mezzi pesanti durante le attività di preparazione del terreno e di montaggio delle strutture. I livelli di emissione e immissione sonora risulteranno piuttosto trascurabili.

All'interno dell'area di cantiere si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 15 mezzi, nello specifico:

- 4 macchine battipalo
- 3 escavatori
- 5 macchine multifunzione
- 2 pale cingolate
- 2 trattori apripista
- 3 camion per movimenti terra.

Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

Infine, per quanto riguarda la realizzazione della connessione e della stazione AT/MT e stazione di raccolta si prevede che la durata del cantiere sarà pari a circa 13 mesi. Il cantiere della connessione sarà di tipo lineare e si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi, nello specifico:

- 1 camion per il trasporto di materiale fuori dal sito
- 1 escavatori
- 1 macchinari TOC (se necessari per particolari tratti di posa)
- 2 mini-escavatori
- 1 escavatore
- 1 macchina multifunzione

Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

2.4.7 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE FASI DI FUNZIONAMENTO DEL PROGETTO

2.4.7.1 *Descrizione dell'attività*

Durante la fase di esercizio, stimata in circa 30 anni, la gestione dell'impianto fotovoltaico verterà su attività di manutenzione, di pulizia dei pannelli e di vigilanza al fine di garantire la perfetta efficienza dei diversi componenti.

Il sistema di tracker installato richiede livelli minimi di manutenzione e lubrificazione; inoltre, grazie all'assenza di meccanismi di trasmissione meccanica tra i trackers, l'affidabilità del sistema è aumentata negli anni così da ridurre la necessità di effettuare interventi di manutenzione, che comunque vengono segnalati dal sistema di auto-diagnostica di fine giornata.

La manutenzione ordinaria del sistema consiste quindi in ispezioni periodiche sulle componenti elettriche (impianto elettrico, cablaggi, ecc) e meccaniche che lo costituiscono. Si tratta di un'operazione particolarmente importante, da eseguire secondo la normativa nazionale vigente in modo tale da garantire nel tempo le caratteristiche di sicurezza e affidabilità delle singole componenti e dell'impianto nel suo complesso.

Essendo installati all'aperto, i pannelli fotovoltaici sono esposti a molteplici agenti quali: insetti morti, foglie, muschi e resine, che ne sporcano la superficie, a cui si aggiungono gli agenti atmosferici quali vento e pioggia. L'accumulo di sporcizia influisce sulle prestazioni dei pannelli, diminuendone l'efficacia. Per tale motivo la pulizia dei pannelli è una delle prime precauzioni contro i problemi di malfunzionamento. I pannelli fotovoltaici verranno lavati semplicemente con acqua, con frequenza semestrale.

L'impianto sarà dotato di sistema antintrusione perimetrale e di sorveglianza che garantirà la salvaguardia dell'impianto da eventuali atti vandalici dovuti all'intrusione nel sito oggetto di progetto.

Le operazioni di manutenzione straordinaria saranno effettuate esclusivamente in caso di avaria dell'apparecchiatura, individuando la causa del guasto e sostituendo i componenti che risultano danneggiati o difettosi. Tutte le operazioni di manutenzione straordinaria devono essere compiute da tecnici specializzati.

2.4.7.2 Consumo di energia, natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate

Durante la fase di esercizio, il consumo di risorsa idrica sarà legato esclusivamente alla pulizia dei pannelli, si stima un utilizzo di circa 450 m³ all'anno di acqua per la pulizia dei pannelli.

Per la pulizia dei pannelli sarà utilizzata acqua senza detergenti riutilizzata a scopo irriguo qualora necessario per le aree erbacee e arbustive previste nel Progetto in un'ottica di sostenibilità ambientale e risparmio di risorsa idrica. L'approvvigionamento idrico per la pulizia dei pannelli verrà effettuato mediante autobotte.

Nell'area dell'impianto sarà presente un bagno a servizio degli operai addetti alla manutenzione, il consumo di acqua per uso domestico risulta essere di bassissima entità.

Inoltre, è previsto un sistema idrico che includerà esclusivamente un impianto di irrigazione della fascia arborea di mitigazione del verde. Comprenderà un sistema di tubazioni in polietilene ad alta densità o polivinile atossico con irrigatori, valvole e innesti rapidi, connesso all'acquedotto o utilizzando una cisterna mobile munita di sistema di pressurizzazione, dotato di impianto automatizzato e temporizzato al fine di ottimizzare l'uso della risorsa idrica.

2.4.7.3 Valutazione dei residui e delle emissioni prodotte

Durante la fase di esercizio la produzione di rifiuti risulta essere non significativa, in quanto limitata esclusivamente agli scarti degli imballaggi prodotti durante le attività di manutenzione dell'impianto.

Durante la fase di esercizio gli unici scarichi idrici previsti saranno legati al drenaggio delle acque meteoriche nello specifico, nelle aree verdi questa avverrà principalmente per infiltrazione naturale nel sottosuolo, sarà comunque mantenuta la rete di canali, presenti allo stato di fatto ed integrata al fine di migliorare il deflusso ed infiltrazione delle acque.

Durante la fase di esercizio non è prevista la presenza di sorgenti significative di emissioni in atmosfera. Unica eccezione è il generatore di emergenza che entrerà in funzione solo in caso di mancata alimentazione all'impianto.

Si ritiene pertanto di poter affermare che, durante la fase di esercizio, non si avrà una significativa produzione di rifiuti e di emissioni. Al contrario, l'esercizio del Progetto determina un impatto positivo, consentendo un risparmio di emissioni in atmosfera rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Tabella 5: Calcolo della CO₂ evitata, per il calcolo è stato utilizzato il metodo da rapporto ISPRA 2021, con fattore di emissione per la produzione termoelettrica lorda (solo fossile, anno 2017) pari a 462,2 gCO₂/kWh.

Producibilità (MWh/MWp/anno)	Potenza (MWp)	Produzione (MWh/anno)	Emissioni di CO₂ evitate (t/anno)
1.751	32,12	56.258	26.002,45

Durante la fase di esercizio, si avrà l'occupazione di suolo da parte dei moduli fotovoltaici, a cui vanno aggiunte le superfici occupate dalle strade interne che corrono all'interno dell'area impianto e lungo gli assi principali.

Va tuttavia sottolineato che il suolo su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico si colloca in area agricola. L'impatto sarà inoltre temporaneo in quanto, concluso il ciclo di vita dello stesso, tutte le strutture saranno rimosse, facendo particolare attenzione a non asportare suolo, e verranno ripristinate le condizioni esistenti ante-operam.

Nel rispetto di quanto previsto nel DPCM del 1 Marzo 1991, DPCM del 14/11/97 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/95), non sono attesi impatti significativi per la fase di esercizio vista l'assenza di fonti di rumore rilevanti. Durante la fase di esercizio, le uniche fonti di rumore presenti, sebbene di lieve entità, saranno caratterizzate dalle emissioni dei sistemi di raffreddamento dei cabineti e i trasformatori.

La principale sorgente di campi elettromagnetici dell'impianto fotovoltaico in oggetto è situata in corrispondenza delle cabine elettriche e degli elettrodotti interrati. La distribuzione elettrica avviene parte in corrente alternata (alimentazione delle cabine di trasformazione e conversione) e in corrente continua dagli inverter verso i moduli fotovoltaici, questi ultimi hanno come effetto l'emissione di campi magnetici statici, simili al campo magnetico terrestre ma decisamente più deboli, a cui si sommano. Le restanti linee elettriche in alternata sono realizzate mediante cavi interrati, queste emettono un campo elettromagnetico trascurabile che non genera conseguenti impatti verso l'ambiente esterno e la popolazione. I cabineti di trasformazione e conversione, contengono al proprio interno gli inverter ed un trasformatore che emette campi magnetici a bassa frequenza.

Occorre sottolineare che l'impianto fotovoltaico non richiede la permanenza in loco di personale addetto alla custodia o alla manutenzione, si prevedono solamente interventi manutentivi molto limitati nel tempo. Inoltre l'accesso all'impianto è limitato alle sole persone autorizzate e non si evidenzia la presenza di potenziali

ricettori nell'introno dell'area. Anche le opere utili all'allaccio dell'impianto alla rete elettrica nazionale, rispettano in ogni punto i massimi standard di sicurezza e i limiti prescritti dalle vigenti norme in materia di esposizione da campi elettromagnetici.

Durante la fase di esercizio è previsto unicamente lo spostamento del personale addetto alle attività di manutenzione preventiva dell'impianto, di pulizia e di sorveglianza. Si può stimare un transito medio di circa 2 veicoli al mese.

2.4.8 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE FASI DI DISMISSIONE DEL PROGETTO

2.4.8.1 *Descrizione dell'attività*

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, l'area sarà restituita come si presente allo stato di fatto attuale.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Questa operazione sarà a carico del Proponente, che provvederà a propria cura e spese, entro i tempi tecnici necessari alla rimozione di tutte le parti dell'impianto.

Nello specifico la dismissione dell'impianto prevede:

- lo smontaggio ed il ritiro dei pannelli fotovoltaici;
- lo smontaggio ed il riciclaggio dei telai e delle strutture di sostegno dei pannelli, in materiali metallici;
- lo smontaggio ed il riciclaggio dei cavi e degli altri componenti elettrici (comprese le cabine di campo);
- il ripristino ambientale dell'area.

Le varie componenti tecnologiche costituenti l'impianto sono progettate ai fini di un completo ripristino del terreno a fine ciclo.

2.4.8.2 *Consumo di risorse, rifiuti ed emissioni prodotti*

Per quanto concerne la fase di dismissione dell'impianto si considera che il consumo di risorse, produzione di emissioni saranno della stessa tipologia di quelle previste per la fase di costruzione.

Il numero complessivo dei mezzi che opereranno in sito e interesseranno la viabilità pubblica si stima, in via cautelativa, paragonabile a quello della fase di costruzione.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti si ritiene che i materiali provenienti dalla dismissione dell'impianto, che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, potranno

essere un quantitativo dell'ordine dell'1% del totale, questi verranno inviati alle discariche autorizzate.

2.5 SCELTA TECNOLOGICA

Allo scopo di massimizzare la radiazione captata, nel presente progetto sono state impiegate strutture di sostegno ad inseguimento ad un grado di libertà (tracker monoassiali) in grado di far ruotare intorno al loro asse disposto lungo la direzione Est-Ovest.

Gli inseguitori solari di questo tipo permettono di aumentare la produzione di energia di un 15% circa rispetto ad un sistema fotovoltaico con strutture ad esposizione fissa.

In funzione dell'albedo dell'ambiente circostante e di alcuni parametri progettuali quali interasse tra le file, altezza da terra e inclinazione massima raggiunta nella rotazione dal tracker, i produttori arrivano a garantire fino al 30% in più di potenza prodotta dal singolo modulo.

Per minimizzare i capex di progetto, si è deciso per moduli ed inverter con tensione massima di esercizio di 1500V del tipo centralizzato, poiché questi rappresentano l'attuale stato dell'arte e comportano alcuni vantaggi, quali ad esempio:

- Aumento dell'affidabilità del sistema grazie all'impiego di un minor numero di componenti
- Riduzione dei costi del BOS (Balance Of System) e di O&M (Ordinary Maintenance) per la stessa ragione
- Aumento dell'efficienza complessiva del sistema grazie alla diminuzione delle perdite complessive.

A seguito dell'analisi della documentazione inviata e raccolta durante i sopralluoghi effettuati in sito volta ad individuare e sfruttare le aree più idonee all'installazione, e mediante l'ausilio di simulazioni condotte con il software PVsyst©, sono stati fissati:

- Disposizione dei moduli sul tracker ("landscape" vs. "portrait")
- Interasse tipico tra le file di tracker
- Massima inclinazione raggiungibile dal tracker nell'inseguimento giornaliero del sole allo scopo di trovare il migliore compromesso tra la potenza installata e l'IRR di progetto.

2.6 RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E CALAMITA'

Gli incidenti a cui può essere oggetto l'impianto in progetto è il rischio di incendio, in particolare l'incendio può essere di natura elettrica principalmente legato a guasti al trasformatore all'interno delle cabine o alle connessioni lente dei cablaggi generando un arco elettrico che potrebbe dare origine a fiamme.

Il rischio di incendio sarà mitigato applicando un'adeguata strategia antincendio composta da misure di prevenzione, di protezione e gestionali, attraverso l'identificazione dei relativi livelli di protezione in funzione degli obiettivi di sicurezza da raggiungere e della valutazione del rischio dell'attività. Per i compartimenti che comprendono al proprio interno attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, saranno valutate, in ogni caso, alcune misure di strategia antincendio al fine di uniformare la struttura ai rischi residui presenti.

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all'interno dell'area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un'analisi di rischio per verificare l'eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all'interno delle cabine.

L'area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i..

Il Rischio Ambiente, come indicato dal DM 3 agosto 2015, può ritenersi mitigato dall'applicazione di tutte le misure antincendio connesse ai profili di rischio vita e beni, in quanto l'attività produttiva oggetto di studio non rientra nel campo di applicazione della Direttiva "Seveso".

L'area interessata allo sviluppo dell'impianto fotovoltaico risulta particolarmente idonea allo scopo in quanto si segnala la quasi totale assenza di rischi legati a fenomeni di calamità naturali.

3. ALTERNATIVE DI PROGETTO

3.1 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero consiste nell'evitare la realizzazione del progetto proposto; una soluzione di questo tipo porterebbe ovviamente a non avere alcun tipo di impatto mantenendo la immutabilità del sistema ambientale.

La non realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico andrebbe nella direzione opposta rispetto a quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (oggi Ministero della Transizione Ecologica).

Le strutture a tracker saranno poste a una quota media di circa 2,58 metri da terra la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa 14,4 ha.

Prendendo spunto dal lavoro di Baldescu & Barion (2011), nel presente paragrafo verrà esposto il rapporto tra Superficie Occupata e Superficie Disponibile in termini di Indice di Occupazione del suolo. I dati sono esposti nella seguente tabella:

Tabella 6 indice di occupazione del Progetto, data dal rapporto Superficie Occupata su Superficie Disponibile.

OPERE	QUANTITÀ	MQ	SUP occupazione (mq)	Superficie Disponibile	Indice
PANNELLI PV	46.564	1,303X2,384	144.644		
VIABILITA'	6.447,00	4,00	25.788		
SKID+STORAGE	9	26,30X4,90	1.159,83		
CABINE	1	25,40X12,00	304,80		
TOTALE			171.896,63	515.700	33,33%

In base a quanto riportato poco sopra, si può sintetizzare dicendo che circa il 33,33% della Superficie Disponibile sarà occupata dal Progetto, al lordo degli asservimenti.

L'impianto fotovoltaico interesserà un'area catastale (superficie disponibile) di circa 51,57 ettari complessivi di cui circa 48,865 ha interessati dall'impianto (superficie occupata).

Si vuole inoltre sottolineare che la mancata realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico andrebbe nella direzione opposta rispetto agli obiettivi di sviluppo sostenibile individuati nel Piano Strategico di Sviluppo Regionale 2020-2030 i quali

considerano la decarbonizzazione come una tematica intimamente interconnessa alla produzione di energia da fonti rinnovabili e inevitabilmente impattante sui costi della gestione caratteristica del tessuto industriale pugliese.

Ad integrazione di quanto sopra, si aggiunge che la rimozione, a fine vita, di un impianto fotovoltaico come quello proposto risulta essere estremamente semplice e rapida. Questa tecnica di installazione, per sua natura, consentirà il completo ripristino della situazione preesistente all'installazione dei pannelli.

3.2 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA CONCEZIONE DEL PROGETTO

Considerando che l'area si colloca in un contesto agricolo il progetto prevede:

- Per preservare la fertilità dei suoli, durante la preparazione del terreno di posa, si prevede di evitare lo scotico.
- L'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file verranno gestite ove compatibile tramite la pratica del sovescio inoltre
- La scelta è quella di realizzare un impianto di grande taglia dove, si uniscono alla maggiore efficienza nella gestione di impianti di questa taglia, una massimizzazione nell'utilizzo dell'area disponibile e una migliore capacità nell'implementazione di sistemi di mitigazione degli impatti ambientali generati dalla costruzione ed esercizio dell'impianto oltre ad implementare le coltivazioni e contribuire ad aumentare la fertilità del terreno grazie alle tecniche sopra descritte.

3.3 ALTERNATIVE RELATIVE ALLA TECNOLOGIA

Per quanto riguarda le tecnologie scelte si è deciso di puntare alla massimizzazione della captazione della radiazione solare annua. Per questo motivo si è deciso di utilizzare trackers monoassiali anche valutando che, ormai, questa risulta essere una tecnologia consolidata che consente di massimizzare la produzione di energia, mantenendo il bilancio economico positivo sia in considerazione del costo di installazione che quello di O&M.

Inoltre, sempre nell'ottica di una massimizzazione della captazione della radiazione solare, si è deciso di utilizzare moduli fotovoltaici bi-facciali ad alta potenza (690W) di ultima generazione.

L'utilizzo di altre tecnologie come strutture fisse, non consentirebbero, a fronte della medesima superficie occupata la medesima quantità di radiazione solare captata e conseguentemente di energia elettrica prodotta.

3.4 ALTERNATIVE RELATIVE ALL'UBICAZIONE

Si è scelto di localizzare il progetto in un'area che non fosse di pregio e lontano da elementi sensibili quali vincoli paesaggistici.

Si è deciso di evitare aree interessate da colture di pregio ed utilizzare terreni marginali e poco sfruttati.

Infine, l'impianto è stato collocato in area agricola in quanto, l'idea progettuale prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico utilizzando una distanza tra le file di moduli tale che oltre a evitare fenomeni di ombreggiamento collabori a creare un equilibrio tra spazi coperti e spazi liberi tali da evitare un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo.

Si evidenzia che l'area oggetto di studio, compresa l'area interessata dalla linea di connessione, è stata scelta in quanto non caratterizzata dalla presenza di elementi di rilevanza paesaggistica.

Sui fondi che accoglieranno i parchi FV e le opere di connessione, in base ai sopralluoghi in campagna il terreno è attualmente utilizzato per scopi agricoli con prevalenza di colture foraggere quali erba medica (*Medicago sativa*) o altre leguminose, a parte la viabilità asfaltata che accoglierà la pressoché totalità dei cavidotti MT e AT. Ciò concorda con quanto riportato negli strumenti urbanistici locali e con le informazioni acquisite c/o il Comune di Collesalveti, in base ai quali si evince che il progetto interessa esclusivamente aree all'interno della Zona Agricola a vocazione produttiva, art. 141 NTA RUE

3.5 ALTERNATIVE RELATIVE ALLE DIMENSIONI PLANIMETRICHE

Il progetto ha puntato ad ottimizzare l'interfila tra le strutture dei traker monoassiali, in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno coniugandolo alla produzione di energia da fonte solare. I pali di sostegno sono distanti tra loro 5,25 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento.

Si consideri che l'indice di occupazione del suolo è stato contenuto nell'ordine del 33,3% calcolato sulla superficie utile di impianto.

La realizzazione un impianto di grande taglia consente di concentrare in un unico sito i potenziali impatti, al fine di poter meglio gestire gli interventi gestionali e compensatori connessi. In tal senso, anche dal punto di vista ambientale e paesaggistico risulta più efficiente gestire interventi di mitigazione e compensazione, che, per l'efficienza dei grandi impianti, consentono di disporre di maggiori risorse per implementare opere di compensazione quali quelle precedentemente descritte.

4. STUDIO DEI FATTORI SOGGETTI A IMPATTI AMBIENTALI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

4.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

4.1.1 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE

Per valutare quali saranno gli impatti che l'impianto fotovoltaico in progetto avrà sulla popolazione residente è risultato opportuno eseguire un'analisi dei principali indici e indicatori demografici che coinvolgono l'area in oggetto. L'analisi è stata eseguita considerando i dati più recenti elaborati dall'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica in Italia) e considerando, in base ai dati disponibili, il quadro nazionale, regionale, provinciale e comunale.

4.1.1.1 Aspetti demografici

La Regione Toscana ricopre una superficie pari a 22.987,44 km², ha una popolazione residente pari a 3.676.285 abitanti (1° gennaio 2022) e una densità di 159,63 ab/km². L'impianto in progetto è localizzato in provincia di Livorno che a sua volta è composta da 19 comuni, con una superficie totale di 1.213,52 km² ed una popolazione di 326.716 unità al 01.01.2022.

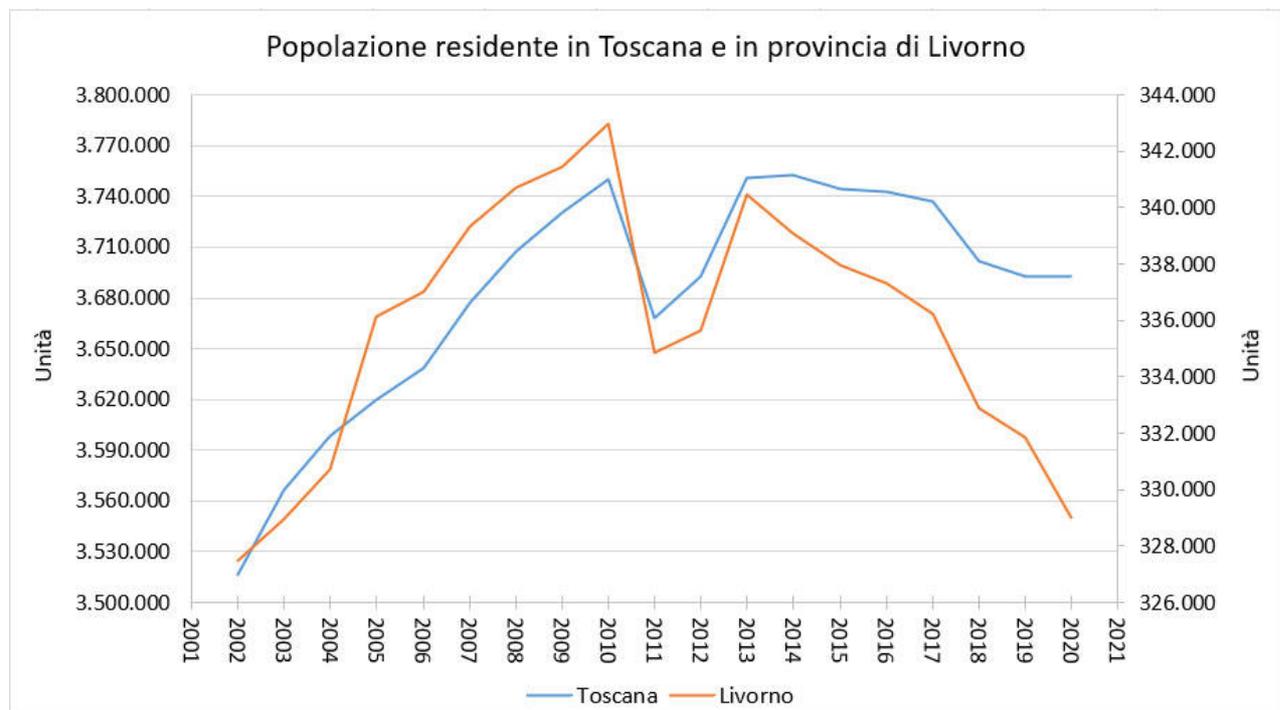


Figura 24 Andamento demografico della regione Toscana e della Provincia di Livorno (2001 - 2020) - dati ISTAT - elaborazione Montana S.p.A.

Sulla base delle ricostruzioni intercensuarie ISTAT, la Regione Toscana ha avuto un incremento della popolazione fino al 2010 per poi calare negli anni successivi. In linea con l'andamento demografico regionale la Provincia di Livorno ha avuto un andamento crescente fino al 2010 per poi calare negli anni successivi.

L'impianto in oggetto incide sul territorio del comune di Collesalveti.

Il comune di Collesalveti ha una superficie di 107,99 km², una popolazione di 16.330 abitanti (al 01.01.2022) e una densità abitativa pari a 151,22 ab/km².

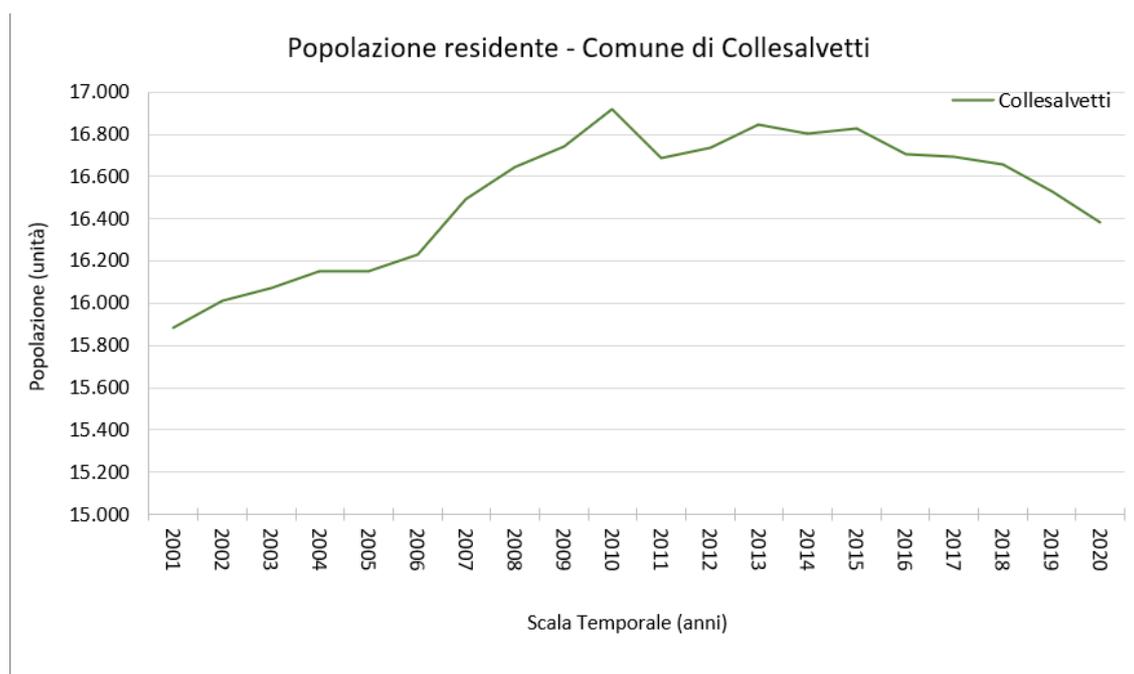


FIGURA 25 Andamento demografico del Comune di Collesalveti (2001-2020) – dati ISTAT – elaborazione di Montana S.p.A.

Come evidenziato in figura il comune di Collesalveti ha conosciuto tra il 2001 e il 2010 un aumento demografico. Negli anni successivi, la popolazione ha intrapreso un trend di leggera decrescita che ha portato, al 2020, ad una differenza di 499 unità rispetto alla popolazione registrata nel 2001.

È stato ritenuto opportuno inserire alcune considerazioni sul possibile andamento futuro della popolazione. L'ISTAT ha sviluppato previsioni della popolazione nazionale italiana, con il dettaglio della struttura, fino al 2070, e ha tentato di fornire le stesse stime a livello regionale, per garantire un'identica qualità delle informazioni ad enti e decisori locali. Anche per la Regione Toscana esistono tre distinti scenari di previsione demografica per i prossimi decenni: un'ipotesi "centrale", che fornisce le dimensioni e la struttura della popolazione più "verosimile" analizzando le recenti tendenze demografiche territoriali, ed altri due scenari, un'ipotesi "bassa" ed una "alta", che hanno il ruolo di definire il possibile campo di variazione all'interno del quale dovrebbe andare a collocarsi la popolazione sulla base di presupposti di fecondità, mortalità e migratorietà, rispettivamente più e meno pessimistici rispetto all'ipotesi centrale.

Le previsioni per la Toscana vedono la popolazione residente passare dagli attuali 3,69 milioni ai 3,14 milioni di abitanti nel 2070.

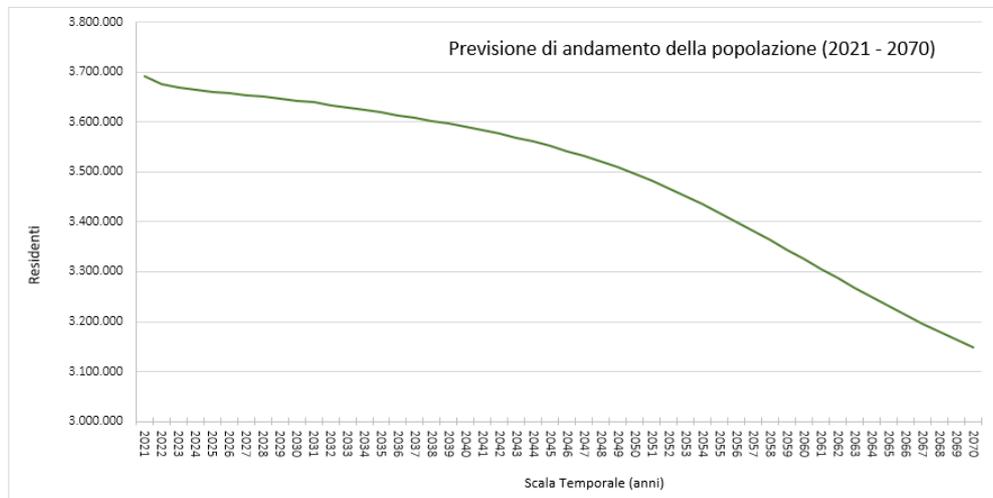


Figura 26 Previsione di andamento della popolazione 2020-2066 della regione Toscana – dati ISTAT – Elaborazione di Montana S.p.A.

Un indicatore importante da tenere in considerazione per valutare l'andamento della popolazione è il **saldo naturale** ovvero l'eccedenza o deficit di nascite rispetto ai decessi. Il saldo naturale relativo al territorio comunale di Collesalveti si mostra negativo a partire dal 2001 ad eccezione degli anni 2008 e 2012 in cui il saldo risulta positivo. A partire dall'anno successivo si registrano saldi negativi via via sempre più consistenti.

L'andamento del saldo naturale risulta in linea con l'andamento nazionale, regionale e provinciale.

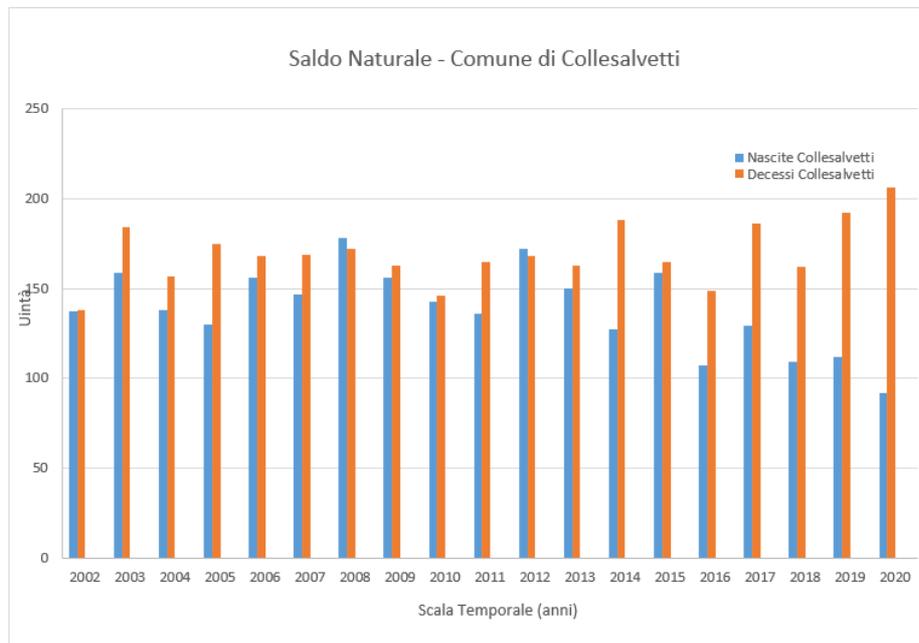


Figura 27 Andamento di nascite e decessi nel Comune di Collesalvetti (2001-2020) – dati ISTAT – elaborazione di Montana S.p.A.

L'età media della popolazione del comune di Collesalvetti è in aumento: nel 2002 era di 43,0 e nel 2021 è pari a 47.

Al 1° Gennaio 2021 la popolazione residente nella provincia di Livorno era di 328.996 unità così ripartite: il 27,5 % di 65 anni ed oltre, il 11,5 % minori di 15 anni e la restante parte di persone in età attiva (15 -64 anni) che costituiscono il 61 % della popolazione residente totale.

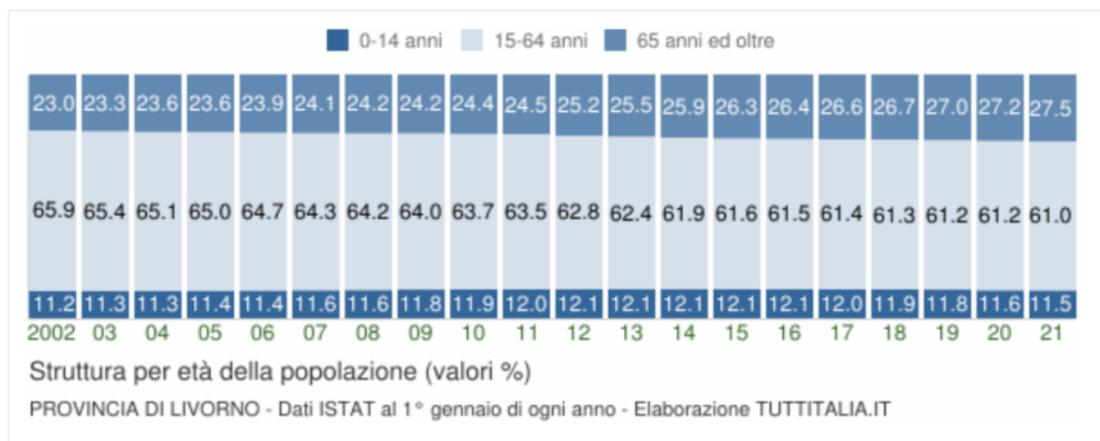


Figura 28 Struttura d'età della popolazione della provincia di Livorno (valori %) – fonte: Tuttitalia.it, dati ISTAT

La popolazione del comune di Collesalveti, al 01.01.2021 (popolazione post-censimento) era di 16.381 abitanti, così ripartiti: il 25,2 % di 65 anni ed oltre, il 13 % minori di 15 anni e la restante parte di persone in età attiva (15 -64 anni) che costituiscono il 61,9 % della popolazione residente totale.

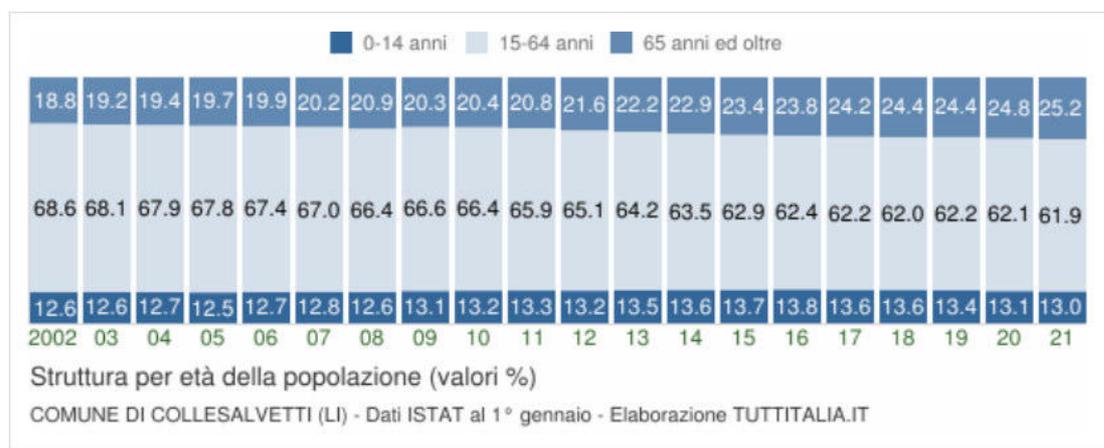


Figura 29 Struttura d'età della popolazione del comune di Collesalveti (valori %) – fonte: Tuttitalia.it, dati ISTAT

L'indice di vecchiaia nel comune di Collesalveti nel 2021, ovvero il rapporto tra la popolazione con più di 64 anni e quella con meno di 15 anni si attesta a 194: in altri termini, ogni 100 giovani ci sono circa 194 anziani, risulta più alto rispetto al valore nazionale, pari a 178,4.

L'indice di dipendenza strutturale nel comune di Collesalveti, cioè il rapporto tra la popolazione non attiva (0-14 e +65 anni) e quella di età tra i 15 e i 64 anni, nel 2021 è pari a 61,7 vale a dire che ci sono circa 61,7 ultra 64enni o minori di 14 anni ogni 100 in età lavorativa.

Tali dati confermano il fenomeno di invecchiamento demografico, che rispecchia da una parte i valori nazionali legati alla riduzione della natalità e dall'altro l'allungamento della durata della vita media resa possibile dall'avanzamento delle conoscenze nel campo della medicina e dal miglioramento degli stili di vita. L'invecchiamento della popolazione influenza inevitabilmente il tessuto produttivo che vede così diminuire la popolazione in età da lavoro e fa aumentare la domanda di prestazioni sanitarie ed assistenziali.

Popolazione straniera

La presenza in Toscana di stranieri è, al 1° gennaio 2021, di 425.931 unità, 27.820 in più rispetto all'anno precedente. Gli stranieri costituiscono il 11,5 % della popolazione residente totale, percentuale superiore rispetto alla media nazionale (8,7%).

Gli stranieri residenti a **Collesalveti** al 1° gennaio 2021 sono 860 e rappresentano il 5,2% della popolazione residente.

La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla Romania con il 24,4% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dall'Albania (23,1%) e dal Marocco (11,3%).

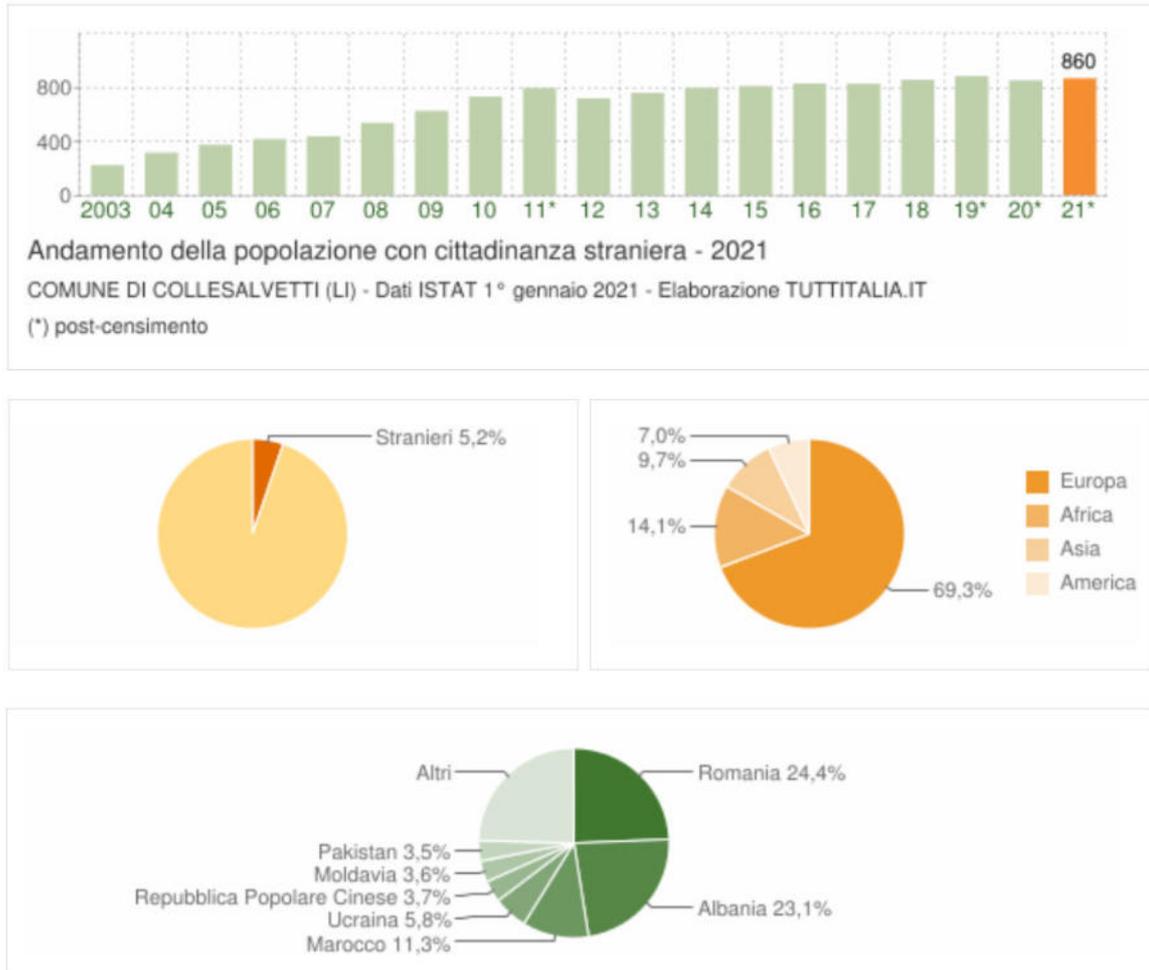


Figura 30 Dinamica della popolazione straniera (2003 - 2021) residente nel comune di Collesalveti - fonte: Tuttitalia.it, dati ISTAT

4.1.1.2 Struttura produttiva e occupazionale

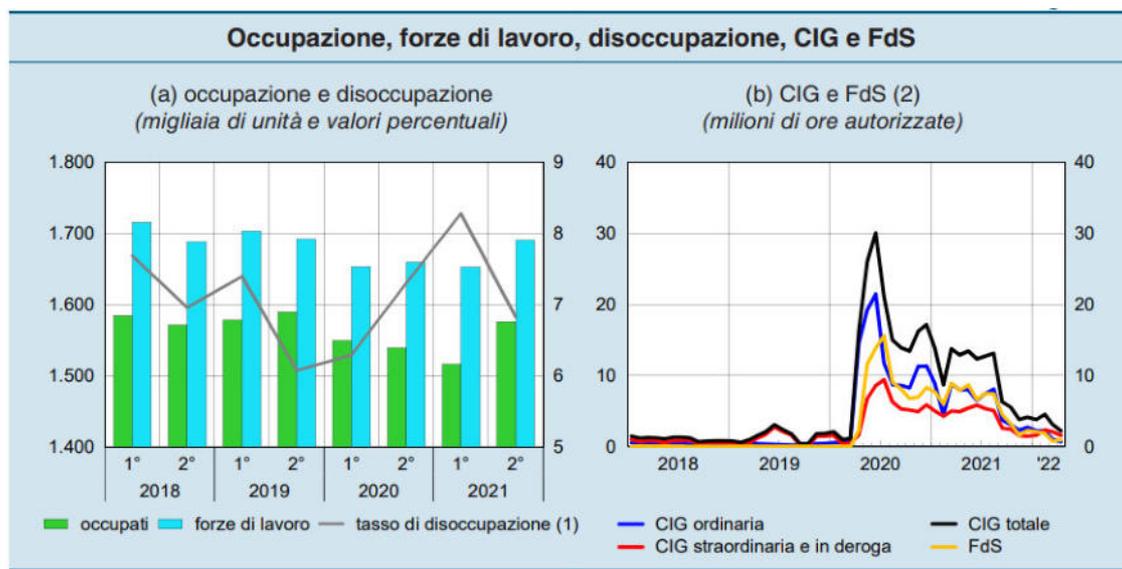
Secondo quanto riportato ne "Economie regionali. L'economia della Toscana - Rapporto annuale Banca D'Italia (giugno 2022)" dopo le pesanti conseguenze generate dalla pandemia di Covid-19, nel 2021 l'economia toscana è risultata in forte recupero.

La crescita, delineatasi già nella prima parte dell'anno, è stata sospinta anche dalla ripresa dei flussi turistici e di alcuni settori manifatturieri di specializzazione regionale, come la moda. Sul finire del terzo trimestre si sono tuttavia intensificate le difficoltà di approvvigionamento di alcuni input produttivi e le tensioni al rialzo sui prezzi,

aggravatesi ulteriormente con lo scoppio del conflitto in Ucraina, con forti condizionamenti sulla ripresa.

Nella media del 2021 l'occupazione è rimasta pressoché stazionaria. Il graduale sblocco del divieto di licenziamento, introdotto nel 2020 per contenere le ricadute della pandemia sul lavoro, non ha avuto ripercussioni di rilievo. Si sono registrati aumenti degli occupati principalmente nella seconda parte dell'anno, ancorché i livelli restino nel complesso leggermente inferiori a quelli pre-crisi, e per la compagine femminile, che era stata più penalizzata dall'impatto della pandemia. Sebbene la Toscana si caratterizzi per una maggiore partecipazione femminile al mercato del lavoro rispetto al Paese, il divario regionale tra i generi permane ancora elevato e si è acuito nel 2020. Il tasso di attività delle donne si è infatti ridotto nella pandemia, anche per motivazioni legate alle cure familiari.

Nel 2021, secondo i dati della Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL) dell'Istat, il numero di occupati in regione è rimasto sostanzialmente stabile rispetto al 2020 (0,1 per cento; 0,8 nel Paese), registrando nel complesso livelli solo lievemente al di sotto di quelli osservati nel 2019. Si è rilevato un aumento degli occupati nell'industria in senso stretto, nella compagine femminile e nella seconda parte dell'anno.



Fonte: per il pannello (a), Istat, RFL; per il pannello (b), elaborazioni su dati INPS.
 (1) Scala di destra. – (2) Medie mobili a tre mesi.

Figura 31 Andamento mercato del lavoro nel 2021 Regione Toscana– Economie regionali L'economia della Toscana Rapporto annuale Banca D'Italia (giugno 2021).

Il tasso di occupazione è aumentato di 0,3 punti percentuali, portandosi al 65,6 per cento (58,2 in Italia); il lieve aumento ha interessato in misura prevalente la componente femminile.

Le ore autorizzate di Cassa integrazione guadagni (CIG) e l'utilizzo dei fondi di solidarietà (FdS) sono diminuiti nel 2021 di oltre un terzo (Figura 31), pur rimanendo

su livelli elevati nel confronto con gli anni antecedenti la pandemia. Il calo si è accentuato nei primi quattro mesi dell'anno in corso.

Secondo i dati delle comunicazioni obbligatorie, riferiti al lavoro dipendente nel settore privato non agricolo, il saldo tra le posizioni lavorative attivate e quelle cessate nel 2021 è stato positivo per circa 39.000 unità. Le attivazioni nette si sono concentrate nei settori del commercio e del turismo e sono state trainate da nuovi contratti a tempo determinato (fig. 3.2.b). La dinamica è proseguita anche nei primi quattro mesi del 2022.

In linea con il Paese, le forze di lavoro sono salite dello 0,9 per cento. Le persone in cerca di impiego sono cresciute del 12,0 per cento e il tasso di disoccupazione di 0,7 punti percentuali, portandosi al 7,5 per cento (9,5 in Italia). Il tasso di inattività si è ridotto di circa un punto percentuale, al 28,9 per cento, prevalentemente per effetto dell'aumento dei flussi dall'inattività alla disoccupazione, in seguito alle riduzioni delle restrizioni e al miglioramento delle prospettive di trovare un lavoro. Il tasso di licenziamento è rimasto su valori più contenuti rispetto al periodo antecedente la pandemia.

Dall'analisi dei dati reperibili dalla banca dati imprese della regione Toscana, nella provincia di Livorno emerge una diminuzione complessiva del numero delle imprese attive tra il 2017 e il 2021 ed un significativo aumento nel 2022.

Tabella 7 Imprese attive in provincia di Livorno, 2017 - 2022 - fonte: Banca dati Imprese Regione Toscana

Imprese attive Provincia di Livorno, classificazione ateco						
SEZIONI	2017	2018	2019	2020	2021	2022
[A] AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA	2.577	2.603	2.607	2.614	2.633	2.638
[B] ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	16	16	14	14	12	13
[C] ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	1.909	1.909	1.864	1.877	1.865	1.856
[D] FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	40	44	46	47	46	45
[E] FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE	79	77	72	75	71	69
[F] COSTRUZIONI	3.941	3.953	3.968	4.011	4.063	4.142
[G] COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI	8.683	8.601	8.443	8.327	8.266	8.193
[H] TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO	1.140	1.124	1.082	1.071	1.054	1.062
[I] ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE	3.179	3.215	3.224	3.256	3.278	3.327
[J] SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	556	559	568	585	577	580
[K] ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE	656	644	641	656	677	688
[L] ATTIVITÀ IMMOBILIARI	1.427	1.414	1.411	1.412	1.396	1.427

Imprese attive Provincia di Livorno, classificazione ateco						
SEZIONI	2017	2018	2019	2020	2021	2022
[M] ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	727	728	743	738	763	778
[N] NOLEGGIO, AGENZIE DI VIAGGIO, SERVIZI DI SUPPORTO ALLE IMPRESE	1.182	1.202	1.240	1.250	1.278	1.304
[N/A] Non rilevato	10	7	5	5	9	23
[O] AMMINISTRAZIONE PUBBLICA E DIFESA; ASSICURAZIONE SOCIALE OBBLIGATORIA						
[P] ISTRUZIONE	159	158	163	166	165	170
[Q] SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE	139	133	137	144	148	154
[R] ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	447	447	461	455	460	475
[S] ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI	1.303	1.309	1.330	1.315	1.333	1.340
[T] ATTIVITÀ DI FAMIGLIE E CONVIVENZE COME DATORI DI LAVORO PER PERSONALE DOMESTICO; PRODUZIONE DI BENI E SERVIZI INDIFFERENZIATI PER USO PROPRIO DA PARTE DI FAMIGLIE E CONVIVENZE	1	1	1			
TOTALE	28.171	28.144	28.020	28.018	28.094	28.284

L'analisi della specializzazione produttiva nella provincia di Livorno propone una predominanza delle attività legate al settore del commercio, delle costruzioni e dei servizi di alloggio e di ristorazione che, insieme ricoprono insieme più della metà delle imprese attive.

4.1.1.3 Aspetti sanitari

Le considerazioni in merito allo stato di salute e benessere della popolazione oggetto di studio sono state ottenute considerando alcuni dati presenti negli archivi online dell'ISTAT.

Si riepilogano di seguito le principali osservazioni emerse che si ritiene possano essere importanti per una corretta valutazione degli impatti che l'impianto in progetto può determinare sulla popolazione residente.

Un primo indicatore da considerare è la "**speranza di vita**", inversamente correlata con il livello di mortalità di una popolazione, che fornisce una misura dello stato sociale, ambientale e sanitario in cui si trova la popolazione residente in una determinata area. Secondo le stime del 2021, la speranza di vita attesa alla nascita in provincia di Livorno è di 83,6 anni per le donne e di 78,6 anni per gli uomini, valori

in linea con quelli nazionali (84,4 F e 79,6 M), tra i più elevati in Europa. Grazie ai progressi della medicina e grazie a una migliore qualità della vita la speranza di vita continua ad aumentare generando un proporzionale aumento dell'età media e di popolazione oltre i 65 anni in tutto il territorio nazionale. La speranza di vita è calata di quasi 2 anni nel 2020 a causa dell'emergenza da SARS-CoV-2.

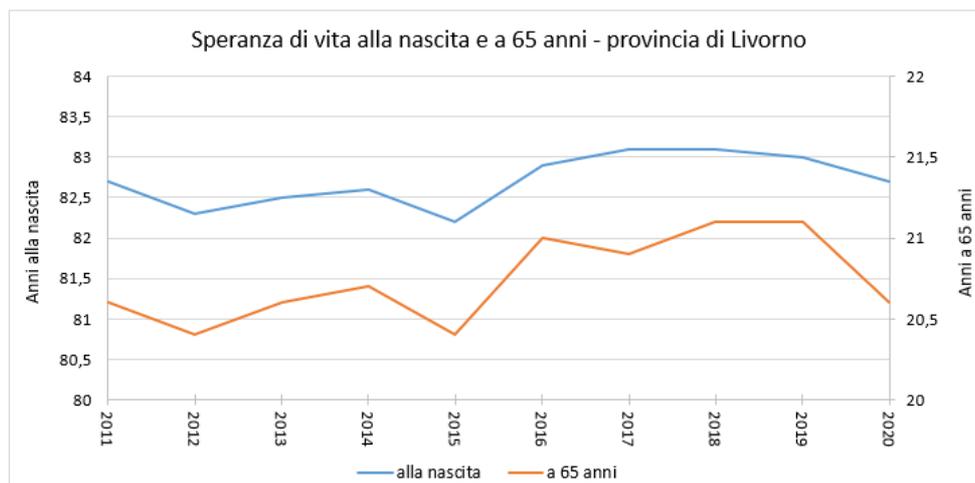


Figura 32 Speranza di vita 2011-2020 alla nascita e a 65 anni in provincia di Livorno - dati ISTAT - Elaborazione di Montana S.p.A.

Tasso di mortalità

Nel corso del 2019 in Toscana sono stati registrati 20.462 decessi. In provincia di Livorno ne sono stati registrati 4.194, circa 15 in più rispetto all'anno precedente.

Nel periodo 2003-2019 in Italia si registra un calo del tasso standardizzato di mortalità che si è ridotto del 25,5% (passando da 110,83 a 82,52 individui deceduti per 10.000 residenti), con un rapporto tra i sessi sostanzialmente costante nel tempo, a fronte di un aumento del 9% dei decessi dovuto al progressivo invecchiamento della popolazione. In Italia tra il 2020 e il 2019 si è registrato un aumento del 16% dei decessi dovuto all'emergenza da SARS-CoV-2.

Relativamente alla Provincia di Foggia nel 2020 è stato registrato un **indice di mortalità** (numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti) pari a 13,7 in linea con quello nazionale (12,5) e regionale (13).

Si nota come nel 2020 il tasso di mortalità sia aumentato sia per l'Italia, sia per la Toscana e la provincia di Livorno a causa dell'emergenza da SARS-CoV-2.

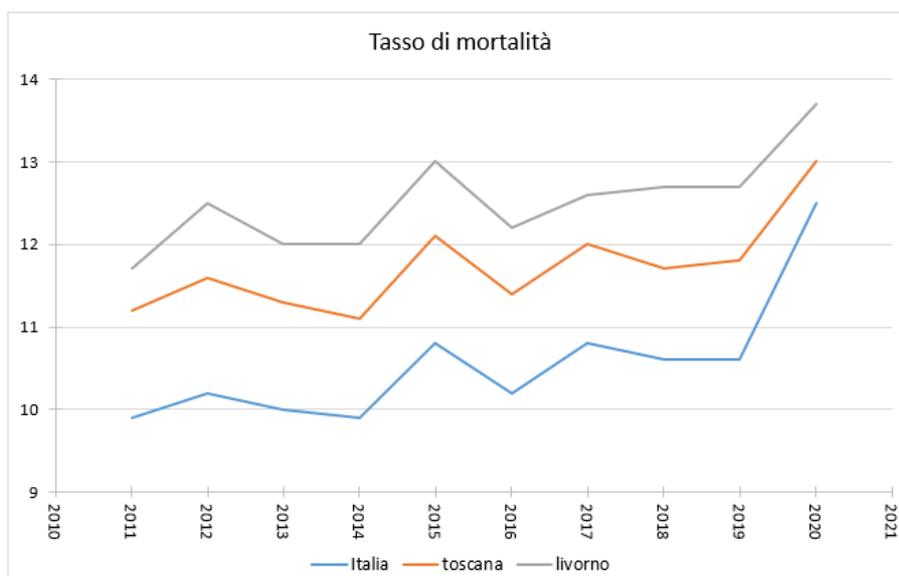


Figura 33 Tasso di mortalità 2011-2020 in Italia, Toscana e provincia di Livorno - dati ISTAT - elaborazione di Montana S.p.A.

Principali cause di mortalità

Nella tabella seguente sono indicate le principali cause di morte per la popolazione residente in provincia di Livorno: rimane alta e costante la mortalità per malattie del sistema circolatorio e resta pressoché costante la mortalità per tumori. Proporzionalmente le malattie cardiovascolari e i tumori rappresentano in provincia di Livorno, come nel resto d'Italia e del mondo occidentale, le prime due cause di morte essendo responsabili di circa i due terzi di tutti i decessi.

Tabella 8 Principali cause di morte in provincia di Livorno 2016-2019- dati ISTAT - elaborazione di Montana S.p.A.

MALATTIA	2016	2017	2018	2019
alcune malattie infettive e parassitarie	112	137	105	111
tumori	1193	1152	1199	1194
malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	24	22	23	22
malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	168	166	166	191
disturbi psichici e comportamentali	112	126	151	132
malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	222	208	216	200
malattie del sistema circolatorio	1418	1463	1374	1419

MALATTIA	2016	2017	2018	2019
malattie del sistema respiratorio	264	320	308	326
malattie dell'apparato digerente	145	152	131	133
malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	11	8	12	8
malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	26	25	14	20
malattie dell'apparato genitourinario	78	84	66	81
alcune condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	4	1	6	..
malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	7	7	10	3
sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	147	227	223	196
cause esterne di traumatismo e avvelenamento	152	145	175	158
Totale	4083	4243	4179	4194

4.1.2 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.1.2.1 *Identificazione delle azioni di impatto e dei potenziali ricettori*

Il presente paragrafo analizza i potenziali impatti del Progetto sulla salute pubblica. L'analisi valuta gli impatti che incidono sulla fase di costruzione, esercizio e dismissione.

Nella valutazione dei potenziali impatti sulla salute pubblica è importante sottolineare che:

- i potenziali impatti negativi si avranno maggiormente durante le attività di costruzione e di dismissione come conseguenza delle possibili interferenze delle attività di cantiere e del movimento mezzi per il trasporto merci con le comunità locali;
- impatti positivi (benefici) sulla salute pubblica potranno derivare, durante la fase di esercizio, dalle emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quota di energia mediante impianti tradizionali (fonti fossili);
- il Progetto è localizzato all'interno di una zona agricola con conseguente limitata presenza di recettori interessati;

Da una analisi dell'area di intervento e del suo intorno si può rilevare che i potenziali recettori, risultano essere:

- La popolazione del Comune di Collesalveti e del comune di Ospedaletto che risiede in prossimità delle Aree di Progetto o lungo le reti viarie interessate dal movimento dei mezzi di cantiere.
- I potenziali impatti sui lavoratori del cantiere, saranno trattati nell'ambito delle procedure e della legislazione che regola la tutela e la salute dei lavoratori esposti. Infatti, la valutazione e la gestione degli impatti sugli addetti dell'impianto rientrano tra gli adempimenti richiesti in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.), che verranno espletati in fase di progettazione esecutiva, costruzione e esercizio. Pertanto, in tale ambito si effettuerà la valutazione dei rischi e l'individuazione delle relative misure di prevenzione e protezione finalizzata a garantire le condizioni di sicurezza per il personale che opererà presso il sito.

Si ritiene che le principali fonti di impatto derivanti dalla fase di costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto possano essere:

- Potenziali impatti positivi (benefici) sulla salute, a causa delle emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quota mediante impianti tradizionali.
- Potenziale temporaneo aumento della rumorosità e peggioramento della qualità dell'aria derivanti dalle attività di cantiere e dal movimento mezzi per il trasporto del materiale.
- Potenziale aumento del numero di veicoli e del traffico nell'area di progetto e conseguente potenziale incremento del numero di incidenti stradali.
- Impatto generato dai campi elettromagnetici prodotti dall'impianto durante la fase di esercizio.
- I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivanti dall'assunzione di personale locale nella costruzione dell'impianto e nell'esercizio delle attività agricole (impianto olivicolo super-intensivo) connesse al progetto e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione, esercizio e dismissione. In fase di esercizio, gli impatti deriveranno principalmente dalle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e gestione dell'impianto olivicolo super-intensivo interno dell'area.

4.1.2.2 Impatto sulla componente – Fase di cantiere

Le considerazioni riportate di seguito si riferiscono ai potenziali impatti esclusivamente sulla popolazione residente.

Si prevede che gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dalle attività di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, di seguito descritti nel dettaglio, siano collegati principalmente a:

- potenziali rischi per la sicurezza stradale dovuti al potenziamento del traffico veicolare;
- salute ambientale e qualità della vita, dovuta alle emissioni sonore, aeriformi prodotte durante la fase di cantiere;
- possibili incidenti connessi all'accesso di persone non autorizzate al sito di cantiere.

- I potenziali impatti sulla viabilità e sul traffico derivano dalle attività di costruzione dell'impianto fotovoltaico e della linea di connessione in MT e vengono specificati in seguito:
 - 8 mezzi/giorno con un picco massimo di 15 mezzi/giorno in concomitanza a particolari fasi costruttive lungo tutto il periodo di attività del cantiere (circa 15 mesi).
 - Realizzazione della linea di connessione a 30kV e della stazione AT/MT e stazione di raccolta: il cantiere sarà di tipo lineare e avrà una durata di circa 13 mesi. Nelle fasi di maggiore attività si prevede che opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi.
- Spostamenti dei lavoratori: si prevede anche il traffico di veicoli leggeri (minivan ed autovetture) durante la fase di costruzione, per il trasporto di lavoratori e di materiali leggeri da e verso le aree di cantiere. Tali spostamenti avverranno prevalentemente durante le prime ore del mattino e di sera, in corrispondenza dell'apertura e della chiusura del cantiere.

Considerato che gli impatti avranno durata breve ed estensione locale, il numero di transiti non risulta essere elevato inoltre, la tipologia di viabilità interessata (SS67, SP555, SR206) risulta essere di importanza primaria e pertanto si ritiene che un aumento di traffico esiguo come quello necessario alla realizzazione del progetto non produca fenomeni di congestione sulle stesse. Pertanto si valuta l'entità dell'impatto trascurabile.

Di seguito si valuteranno gli eventuali impatti causati dal progetto in riferimento ai seguenti aspetti: emissioni di polveri e di inquinanti in atmosfera; aumento delle emissioni sonore; modifiche del paesaggio.

Con riferimento alle emissioni in atmosfera, durante le attività di costruzione del Progetto potranno verificarsi emissioni di polveri ed inquinanti derivanti da:

- gas di scarico di veicoli e macchinari a motore (PM, CO, SO₂ e NOX) compresi quelli derivanti dai veicoli che trasportano il materiale da e verso l'area di cantiere;
- lavori civili e movimentazione terra per la preparazione dell'area di cantiere e la costruzione del progetto (PM₁₀, PM_{2.5});
- transito di veicoli su strade non asfaltate, con conseguente sospensione di polveri in atmosfera;
- movimento dei mezzi d'opera nelle aree di cantiere.

I potenziali impatti sulla qualità dell'aria durante la fase di cantiere saranno di breve durata, estremamente locali (potrebbero impattare in maniera lieve esclusivamente i recettori più prossimi al sito) e di entità trascurabile.

Le attività di costruzione provocheranno inoltre un temporaneo aumento del rumore, principalmente generato dai macchinari utilizzati per l'installazione dei pali delle strutture e la preparazione del sito. Tali impatti avranno durata a breve termine, estensione locale e stimati di entità limitata. Si stima che l'incremento del rumore attribuibile alle attività di progetto sarà limitato

Infine, le modifiche al paesaggio potrebbero potenzialmente impattare sul benessere psicologico della comunità. Gli impatti sul paesaggio, imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture del cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, saranno minimi durante la fase di costruzione. Tali impatti avranno durata a breve termine e si annulleranno al termine delle attività e a valle degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale. L'estensione dell'impatto sarà locale, a breve termine ed entità trascurabile.

Nella fase di costruzione dell'impianto esiste un rischio potenziale di accesso non autorizzato al cantiere, da parte della popolazione, che potrebbe dare origine a incidenti. Il rischio di accesso non autorizzato, tuttavia, risulta limitato data la distanza di centri abitati, aziende e recettori nelle immediate vicinanze dell'impianto. Pertanto, considerando l'ubicazione del cantiere di progetto, tali impatti avranno durata a breve termine, estensione locale ed entità trascurabile.

Infine, si prevede che l'economia ed il mercato del lavoro esistenti potrebbero essere positivamente influenzati dalle attività di cantiere del Progetto:

- impatti economici derivanti dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale;
- opportunità di lavoro temporaneo diretto e indiretto per le maestranze locali ed eventuale loro miglioramento delle competenze.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate durante la fase di cantiere, al fine di ridurre gli impatti potenziali.

- Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono.
- I lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile.
- Verranno previsti percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica da parte dei veicoli del Progetto durante gli orari di punta del traffico allo scopo di ridurre i rischi stradali per la comunità locale ed i lavoratori.

Per ridurre l'impatto temporaneo sulla qualità di vita della popolazione che risiede e lavora nelle vicinanze dell'area di cantiere, verranno adottate delle misure di mitigazione per la riduzione degli impatti sulla qualità dell'aria (per un approfondimento si veda il paragrafo 4.6), e sul clima acustico. L'impresa esecutrice impiegherà mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE. Verranno inoltre eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore mediante specifiche azioni comportamentali come, ad esempio, non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile.

Per i casi in cui si manifesta il superamento dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale si procederà a richiedere apposita autorizzazione in deroga al Sindaco concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i recettori.

Ove necessario verranno adottati specifici accorgimenti di mitigazione finalizzati al contenimento degli impatti acustici anche mediante la esecuzione monitoraggi strumentali durante la costruzione della linea di connessione.

Tutti i mezzi dovranno rispettare il limite di velocità imposto pari a 30km/h che limiterà notevolmente la produzione di rumori durante il transito dei mezzi.

Per contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate di norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas verrà garantito il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

4.1.2.3 Impatto sulla componente – Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti sulla salute pubblica, di seguito descritti nel dettaglio, sono riconducibili a:

- presenza di campi elettrici e magnetici generati dall'impianto fotovoltaico e dalle strutture connesse;
- potenziali emissioni di inquinanti e rumore in atmosfera derivanti dalle operazioni di manutenzione;
- potenziale "malessere psicologico" associato alle modifiche apportate al paesaggio.

Gli impatti generati dai campi elettrici e magnetici associati all'esercizio dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse sono descritti in dettaglio all'interno delle relazioni relative ai campi elettromagnetici allegate al progetto (Rif. DOC_REL_7_Relazione Campi Elettromagnetici).

In conclusione, l'impianto fotovoltaico durante l'esercizio ordinario non prevede la presenza continuativa di personale di sorveglianza o addetto alla manutenzione ordinaria, le eventuali presenze saranno limitate esclusivamente al tempo utile per le lavorazioni previste e per un tempo comunque inferiore alle 4 ore/giorno. È esclusa pertanto l'eventuale esposizione ai campi elettromagnetici. Inoltre, si precisa che l'impianto fotovoltaico in oggetto, quando in esercizio ordinario non prevede la presenza di personale di sorveglianza o addetto alla manutenzione ordinaria. Tale

circostanza esclude ulteriormente l'eventuale esposizione ai campi elettromagnetici. Per quanto esposto si ritiene l'impatto trascurabile.

Durante l'esercizio dell'impianto, sulla componente salute pubblica non sono attesi potenziali impatti negativi generati dalle emissioni in atmosfera, dal momento che:

- non si avranno significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico, e dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo;
- non sono attesi impatti significativi per quanto riguarda le emissioni di rumore vista l'assenza di fonti di rumore rilevanti. Le uniche fonti di rumore presenti, sebbene di lieve entità, saranno caratterizzate dalle emissioni dei sistemi di raffreddamento dei cabinet e i trasformatori.

Pertanto, gli impatti dovuti alle emissioni di inquinanti e rumore in atmosfera possono ritenersi non significativi e trascurabili.

La presenza della struttura tecnologica potrebbe creare alterazioni visive che potrebbero influenzare il benessere psicologico della comunità. Tuttavia tale possibilità è remota, dal momento che le strutture avranno altezze che potranno variare tra i 0,5 m e i 4,77 m a seconda dell'inclinazione del pannello e saranno difficilmente percepibili dai centri abitati, distanti dall'area di progetto.

Si evidenzia che in prossimità dell'area d'impianto, sono presenti una strada a valenza storica-paesaggistica la "via Aemilia Scauri", oggi completamente ripresa nel suo tracciato dalla S.R. 206 localizzata a 1187 metri a Nord - Est dell'impianto ed alcuni Siti Storico archeologici tra cui la "La Mansio romana di Torretta, Collesalvetti" dalle quali tuttavia la presenza dell'impianto sarà opportunamente mitigata grazie all'inserimento di un filare arboreo/arbustivo lungo tutta la recinzione come riportato nel paragrafo 2.4.4.

Pertanto si assume che i potenziali impatti sul benessere psicologico della popolazione derivanti dalle modifiche apportate al paesaggio abbiano estensione locale ed entità limitata, sebbene siano di lungo termine.

Durante la fase di esercizio, gli impatti positivi sull'economia deriveranno dalle attività di manutenzione preventiva dell'impianto, di vigilanza del sito e della manodopera agricola necessaria per la gestione fascia di mitigazione arborea.

Va inoltre ricordato che, l'esercizio dell'impianto consentirà un notevole risparmio di emissioni di gas ad effetto serra e macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. Esso, pertanto, determinerà un impatto positivo sulla componente aria e conseguentemente sulla salute pubblica. Per maggiori approfondimenti si rimanda al paragrafo 4.6.2 relativo agli impatti potenziali sulla qualità dell'aria.

4.1.2.4 *Impatto sulla componente – Fase di Dismissione*

Per la fase di dismissione si prevedono potenziali impatti sul comparto socio-sanitario simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alle emissioni di rumore, polveri e macro inquinanti da mezzi/macchinari a motore e da attività di movimentazione terra/opere civili.

Si avranno, inoltre, i medesimi rischi collegati all'aumento del traffico, sia mezzi pesanti per le attività di dismissione, sia mezzi leggeri per il trasporto di personale, ed all'accesso non autorizzato in sito.

Rispetto alla fase di cantiere, tuttavia, il numero di mezzi di cantiere sarà inferiore e la movimentazione di terreno coinvolgerà quantitativi limitati. Analogamente alla fase di cantiere, gli impatti sulla salute pubblica avranno estensione locale ed entità trascurabile, mentre la durata sarà temporanea.

Durante la fase di dismissione, le varie componenti dell'impianto verranno smontate e separate in modo da poter inviare a riciclo, presso ditte specializzate, la maggior parte dei rifiuti (circa il 99% del totale), e smaltire il resto in discarica. L'area verrà inoltre ripristinata per essere restituita allo stato pre-intervento.

Si avranno, pertanto, impatti economici ed occupazionali simili a quelli della fase di cantiere.

4.1.3 AZIONI DI MITIGAZIONE

Come sottolineato dai paragrafi precedenti, gli impatti negativi maggiori sulla componente si avranno in fase di cantiere e di dismissione a causa del passaggio dei mezzi di cantiere. Al fine di mitigare gli stessi sono previste alcune misure di mitigazione, prettamente gestionali, che si riportano in seguito:

- Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono;
- I lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile;
- Verranno previsti percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica da parte dei veicoli del Progetto durante gli orari di punta del traffico allo scopo di ridurre i rischi stradali per la comunità locale ed i lavoratori;
- L'impresa esecutrice impiegherà mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE;
- Saranno eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore e dell'inquinamento atmosferico mediante specifiche azioni comportamentali come, ad esempio, non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile;
- Tutti i mezzi dovranno rispettare il limite di velocità imposto pari a 30km/h che limiterà notevolmente la produzione di rumori durante il transito dei mezzi;

- Sarà garantito il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative;
- Al fine di contenere il sollevamento di polveri nei periodi di siccità di provvederà alla bagnatura delle gomme degli automezzi e all'umidificazione del terreno.

Il progetto prevede inoltre delle compensazioni apposite al fine di rendere l'impianto coerente con la vocazione ante-operam dell'area: si prevede l'inerbimento del terreno tra i filari al fine di contenere i fenomeni erosivi del suolo e mantenere la composizione organica dello stesso.

Infine, al fine di limitare gli impatti dovuti alla percezione del sito, il progetto prevede la piantumazione di un filare alberato lungo l'intera recinzione dell'impianto.

Per un approfondimento in merito alle opere di mitigazione previste si rimanda al capitolo del presente documento dedicato alle opere di mitigazione (paragrafo 2.4.4).

4.2 TERRITORIO

4.2.1 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE

L'analisi delle principali dinamiche di cambiamento di copertura e di uso del suolo mostra come il processo più significativo in atto, in Europa e nel nostro Paese, sia la progressiva diminuzione della superficie destinata all'uso agricolo, spesso in maniera indipendente dalla fertilità e dalla produttività dei terreni. L'aggressione al suolo agricolo, che oggi copre ancora circa la metà del territorio nazionale, avviene contemporaneamente su due fronti. Da una parte si assiste all'aumento delle aree artificiali, in particolare nelle pianure e lungo le coste e i fondivalle, dall'altra si rileva l'espansione dei territori boscati e degli ambienti semi-naturali, in particolare nelle aree interne e montane/collinari, determinata da fenomeni di abbandono colturale con successiva ricolonizzazione del territorio da parte delle superfici forestali. Circa i tre quarti dei cambiamenti di uso del suolo avvenuti in Italia tra il 1960 sono dovuti a questa perdita di aree agricole per l'urbanizzazione o per l'abbandono colturale.

Nelle aree agricole marginali o meno redditizie, infatti, come nelle zone montane o alto-collinari, o in quelle poco accessibili e di scarso interesse ai fini produttivi, si assiste a un processo di successione, che trasforma l'area agricola prima in una matrice agricola frammentata con presenza di spazi naturali, poi in macchia bassa e cespuglieti e, infine, in boschi con densità delle chiome via via più fitte.

Parallelamente all'abbandono delle aree marginali, anche la trasformazione delle pratiche agricole verso forme di sfruttamento intensivo per aumentare la resa delle aree coltivate, attraverso la meccanizzazione e l'utilizzo di tecniche di coltivazione, di irrigazione, di fertilizzazione e di difesa fitosanitaria, ha prodotto negli ultimi sessant'anni, profondi mutamenti nell'assetto di tali aree.

La dinamica delle trasformazioni degli ultimi decenni è comunque dominata dalla crescita delle aree artificiali per far fronte a nuove infrastrutture di trasporto, a nuove costruzioni o ad altre coperture non naturali, che rappresenta l'evoluzione di maggiore entità con una crescita di oltre il 180% rispetto agli anni '50 (ISPRA-SNPA, 2018).

Dagli anni '50 ad oggi il consumo di suolo in Italia non si è mai fermato e continua a trasformare il territorio nazionale con velocità elevate. Nel 2021, le nuove coperture artificiali hanno riguardato 56,7 km², ovvero, in media, oltre 15 ettari al giorno. Un incremento che, nonostante gli ancora troppo modesti segnali di rallentamento, rimane in linea con quelli rilevati nel recente passato, facendo perdere all'Italia quasi due metri quadrati di suolo ogni secondo.

Una crescita delle superfici artificiali solo in parte compensata dal ripristino di aree naturali, pari nel 2021 a 5 km², dovuti al passaggio da suolo consumato a suolo non consumato (in genere grazie al recupero di aree di cantiere o di superfici che erano state già classificate come consumo di suolo reversibile). Un segnale positivo, ma ancora del tutto insufficiente, tuttavia, per raggiungere l'obiettivo di azzeramento del consumo di suolo netto, che, negli ultimi dodici mesi, è invece risultato pari a 51,7 km², di cui 9,8 di consumo permanente.

In aggiunta, si deve tuttavia considerare che altri 8,2 km² sono passati, nel 2021, da suolo consumato reversibile (tra quello rilevato nel 2019) a permanente, sigillando ulteriormente il territorio. L'impermeabilizzazione è quindi cresciuta, complessivamente, di 18 km², considerando anche il nuovo consumo di suolo permanente.

Inoltre, altri 1,7 km² sono stati coperti da serre permanenti e da altre forme di copertura del suolo che non sono, con l'attuale sistema di classificazione, considerate come consumo di suolo permanente o reversibile. Si possono, infine, aggiungere ulteriori 2,9 km² dovuti alle nuove aree rilevate nel 2020 di dimensione inferiore ai 1.000 m².

Consumo di suolo (km ²)	56,7
Ripristino (km ²)	5,0
Consumo di suolo netto (km ²)	51,7
Consumo di suolo permanente (km ²)	9,8
Impermeabilizzazione di aree già consumate reversibilmente (km ²)	8,2
Impermeabilizzazione complessiva (km ²)	18,0
Incremento di altre coperture non considerate (km ²)	1,7
Nuove aree con superficie inferiore ai 1.000 m ² (km ²)	2,9

Figura 34: Stima del consumo di suolo annuale tra il 2019 e il 2020. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

La crescita netta delle superfici artificiali dell'ultimo anno equivale a una densità di consumo di suolo pari a 1,72 m² per ogni ettaro di territorio italiano e a un incremento dello 0,24% rispetto al 2020.

	2012 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018	2018 2019	2019 2020
Consumo di suolo netto (ha/giorno)	14,9	13,7	14,6	15,6	14,2	14,2
Consumo di suolo netto revisionato ³⁵ (ha/giorno)	15,1	14,4	15,4	16,7	16,1	-



Figura 35: Velocità del consumo di suolo giornaliero netto. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

La velocità del consumo di suolo netto si mantiene in linea con quelle degli ultimi anni, con un valore di 14 ettari al giorno (Figura 36), ed è ancora molto lontana dagli obiettivi comunitari, che dovrebbero portare il consumo netto a zero entro il 2050.

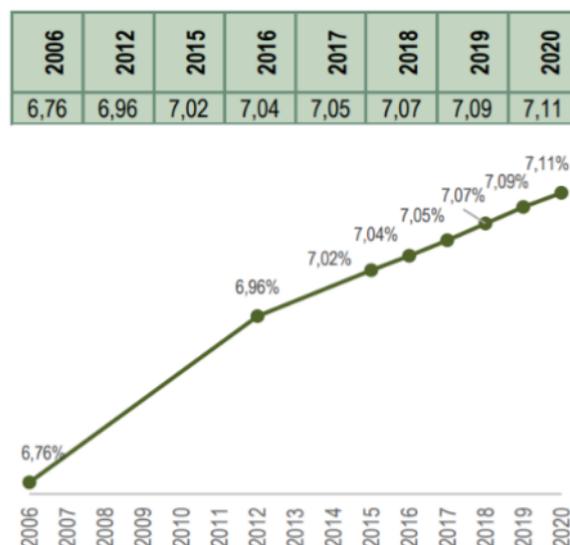


Figura 36: Stima del suolo consumato (2006-2020) in percentuale a livello nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

I dati confermano che, quindi, si continua a incrementare il livello di artificializzazione e di impermeabilizzazione del territorio, causando la perdita, spesso irreversibile, di aree naturali e agricole. Tali superfici sono state sostituite da nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, logistici, produttivi e di servizio e da altre aree a copertura artificiale all'interno e all'esterno delle aree urbane esistenti.

		2018-2019	2019-2020			2018-2019	2019-2020
Consumo di suolo permanente	ha	1.564	984	Edifici	ha	801	583
				Infrastrutture		138	74
				Altro		625	327
	%	22,4	17,34	Edifici	%	11,5	8,3
				Infrastrutture		2,0	1,1
				Altro		9,0	4,6
Consumo di suolo reversibile	ha	5.377	4.688	Cantieri	ha	4.369	3.970
				Altro		1.009	652
	%	77,2	82,6	Cantieri	%	58,0	56,4
				Altro		13,3	9,3
Non classificato	ha	26	3	Non classificato	ha	26,2	3,2
	%	0,4	0,1		%	0,4	0,0

Figura 37: Consumo di suolo. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

I cambiamenti rilevati nel 2021 si concentrano in alcune aree del Paese, rimanendo particolarmente elevati in Lombardia, in Veneto (anche se, in questa regione, con una tendenza al rallentamento) e nelle pianure del Nord. Il fenomeno rimane molto intenso lungo le coste siciliane e della Puglia meridionale e nelle aree metropolitane di Roma, Milano, Napoli, Bari e Bologna.

Gradi elevati di trasformazione permangono lungo quasi tutta la costa adriatica. La maggior densità dei cambiamenti è stata registrata quest'anno lungo la fascia costiera entro un chilometro dal mare, nelle aree di pianura, nelle città e nelle zone urbane e periurbane dei principali poli e dei comuni di cintura, in particolare dove i valori immobiliari sono più elevati e a scapito, principalmente, di suoli precedentemente agricoli e a vegetazione erbacea, anche in ambito urbano.

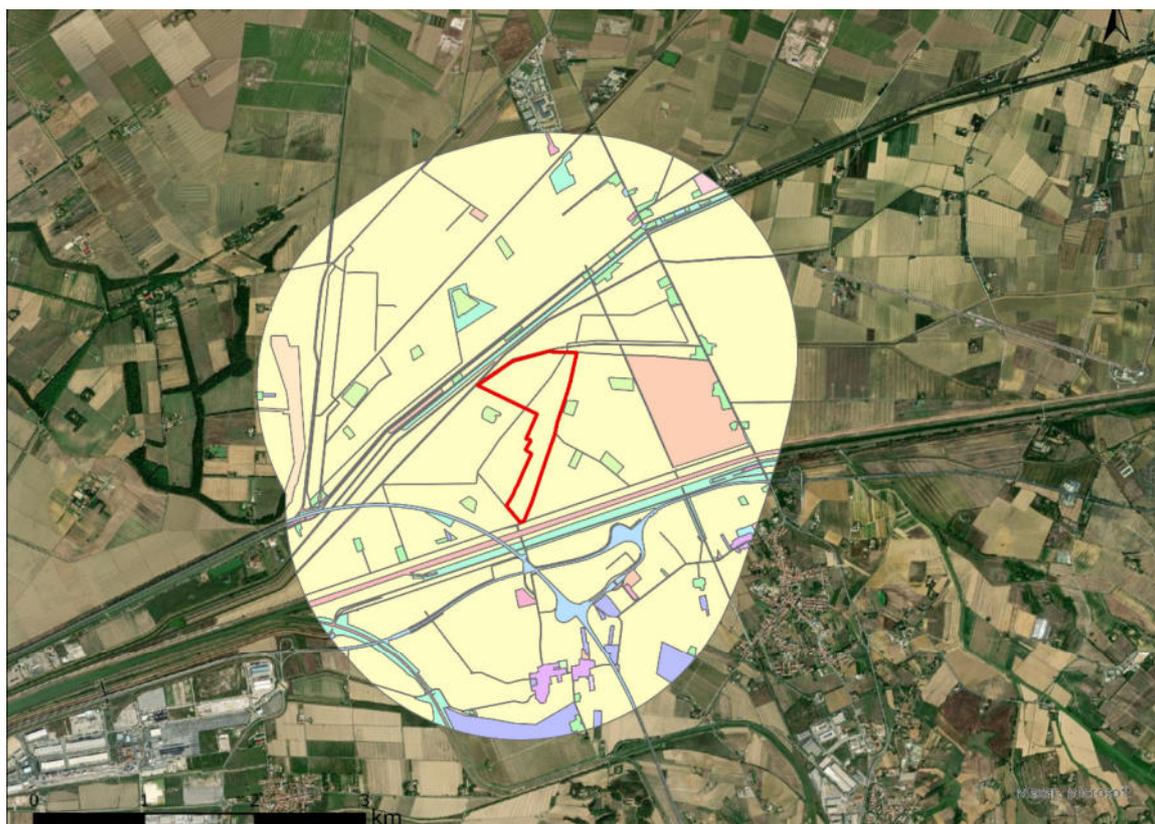
I due fenomeni più evidenti della metamorfosi del paesaggio italiano, l'espansione delle aree urbane e la rinaturalizzazione a seguito dell'abbandono colturale, sono la conseguenza dei grandi cambiamenti sociali ed economici avvenuti dal secondo dopoguerra ai giorni nostri.

Secondo la Carta Nazionale di copertura del suolo aggiornata da ISPRA ai dati del 2017, la superficie italiana è occupata maggiormente da coperture vegetate: per il 45,94% da copertura arborea (considerando anche gli alberi in ambito urbano e quelli in ambito agricolo), per il 38,70% da copertura erbacea e per il 4,61% da copertura

arbustiva. Le superfici artificiali occupano il 7,65% mentre le superfici naturali non vegetate, acque e zone umide coprono rispettivamente l'1,63% e l'1,47%.

Dal 2012 le coperture artificiali sono aumentate dell'1,09%; si registra un aumento anche nella copertura arborea, aumentata del 4,70%. Le altre classi invece sono state soggette a una diminuzione della superficie; in particolare la percentuale di perdita maggiore si osserva per le superfici arbustive, di cui si è perso il 10,18% della superficie, seguite dalle coperture erbacee (-3,96%), dalle acque e zone umide (-1,05%) e dalle superfici naturali non vegetate (-0,53%).

Il sito oggetto del seguente Studio di Impatto Ambientale risulta essere agricolo, nella figura seguente viene mostrato l'uso del suolo nell'ambito di un buffer di 2 Km nell'intorno dell'area nel quale è localizzato l'impianto.



LEGENDA

 RECINZIONE IMPIANTO	 1221-Strade in aree boscate	 241-Colture temporanee associate a colture permanenti
USO DEL SUOLO		
CODICE - DESCRIZIONE		
 112- Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	 133-Cantieri, edifici in costruzione	 242-Sistemi colturali e particellari complessi
 1121-Pertinenza abitativa, edificato sparso	 210-Seminativi irrigui e non irrigui	 311-Boschi di latifoglie
 121-Aree industriali e commerciali	 221-Vigneti	 324-Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
 122-Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	 222-Frutteti e frutti minori	 511-Corsi di acqua, canali e idrovie
	 2221-Arboricoltura	 512-Specchi di acqua
	 223-Oliveti	

Figura 38: Uso del suolo nel buffer di 2 Km intorno all'area di previsto intervento. – elaborazione Montana S.p.A. – Fonte dei dati OPEN DATA TOSCANA

Nelle tabelle seguenti sono riportate, separatamente per le due regioni, le informazioni della copertura e dell'uso del suolo delle superfici comprese all'interno del buffer.

Tabella 9: Copertura percentuale delle variabili di uso del suolo nel buffer di 2 Km intorno all'area di installazione dell'impianto Fotovoltaico per il territorio della Toscana.

CODICE	DESCRIZIONE	AREA (ha)	(%)
112	<i>Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado</i>	10,48	0,49
1121	<i>Pertinenza abitativa, edificato sparso</i>	25,22	1,19
121	<i>Aree industriali e commerciali</i>	71,18	3,35
122	<i>Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche</i>	60,71	2,86
1221	<i>Strade in aree boscate</i>	1,31	0,06
133	<i>Cantieri, edifici in costruzione</i>	4,06	0,19
210	<i>Seminativi irrigui e non irrigui</i>	1.740,94	82,00
221	<i>Vigneti</i>	37,36	1,76
222	<i>Frutteti e frutti minori</i>	0,58	0,03
2221	<i>Arboricoltura</i>	2,57	0,12
223	<i>Oliveti</i>	0,73	0,03
241	<i>Culture temporanee associate a colture permanenti</i>	0,58	0,03
242	<i>Sistemi colturali e particellari complessi</i>	1,63	0,08
311	<i>Boschi di latifoglie</i>	20,39	0,96
324	<i>Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione</i>	72,87	3,43
511	<i>Corsi di acqua, canali e idrovie</i>	53,60	2,52
512	<i>Specchi di acqua</i>	18,91	0,89
	TOTALE	2.123,13	100,00

Complessivamente, l'area interna al buffer risulta essere caratterizzata principalmente da *Seminativi irrigui e non irrigui* (82%).

La restante area interna al buffer risulta essere caratterizzata da *Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione* (3,43%), *Aree industriali e commerciali* (3,35%), *Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche* (2,86%), *Corsi di acqua, canali e idrovie* (2,52%), *Vigneti* (1,76%), *Pertinenza abitativa, edificato sparso* (1,19%), *Boschi di latifoglie* (0,96%), *Specchi di acqua* (0,89%), *Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado* (0,49%) e *Cantieri, edifici in costruzione* (0,19%), *Arboricoltura* (0,12%), *Sistemi colturali e particellari complessi* (0,08%), *Strade in aree boscate* (0,06%), *Oliveti* (0,03%), *Culture temporanee associate a colture permanenti* (0,03%), *Frutteti e frutti minori* (0,03%).

I risultati emersi dall'analisi territoriale evidenziano che il territorio della Provincia di Livorno e in generale quello toscano risultano avere una spiccata vocazione agricola.

Tabella 10: ISTAT – Stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie, floricole e delle piante intere da vaso – Toscana

ANNO CENSIMENTO	SUPERFICIE AGRICOLA TOTALE (HA)	SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA (HA)
2020	843.584	615.494
2021	851.719	580.623
2022	638.432	384.508

4.2.2 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

L'impianto in progetto sorgerà in un contesto agricolo. Lo stato attuale dei luoghi nell'area di impianto vede una coltivazione con prevalenza di colture foraggere quali erba medica (*Medicago sativa*) o altre leguminose.

In termini di occupazione di suolo il parco fotovoltaico ha un impatto modesto per i seguenti motivi:

- L'indice di occupazione del suolo del sito è stato contenuto nell'ordine del 33,3% calcolato sulla Base del lavoro di Baldescu & Barion (2011), come rapporto tra Superficie Occupata e Superficie Disponibile
- La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti di terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area.
- L'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file realizzato mediante l'utilizzo di un miscuglio di semi di varietà diverse (composizione in peso: 20% *Poa pratensis*, 10% *Lolium perenne* cv. Sirtaky, 35% *Festuca arundinacea* cv. Silver Hawk, 35% *Festuca arundinacea* cv. Prospect Green), e fertilizzazione alla semina con Concime NP 7-16 CaO Zn C ed insetticida anti formiche.

Infine, si ricorda che l'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, così l'area sarà restituita come si presente allo stato di fatto attuale.

In questo senso e per quanto riguarda la componente analizzata, gli impatti dovuti all'impianto possono essere definiti trascurabili.

4.2.3 AZIONI DI MITIGAZIONE

Dato il contesto in cui ricade il progetto, la percentuale contenuta di uso del suolo calcolata sulla superficie utile dell'impianto, gli impatti possono essere definiti trascurabili.

Le opere compensatorie pensate per la realizzazione dell'impianto consistono:

- Convivenza dell'impianto fotovoltaico con un ambiente semi-naturale (inerbimento controllato negli spazi tra le fila) al fine di mantenere la

funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo di carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane e salvaguardia della biodiversità;

- Inerbimento controllato permanente al di sotto dei pannelli che migliorerà le condizioni di fertilità del suolo e contrasterà i fenomeni erosivi;
- Fascia a verde arboreo-arbustiva di nuova installazione all'esterno della recinzione, al fine di migliorare i fenomeni erosivi del suolo oltre ad essere funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto.

4.3 BIODIVERSITÀ

4.3.1 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE

4.3.1.1 *Habitat, flora e vegetazione*

La Carta della Natura, elaborata da ISPRA¹ nel 2019 (Casella *et al.*, 2019), vede la presenza nell'area di studio delle seguenti categorie vegetazionali naturali (Figura 39):

- 22.1_m Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente: Sono incluse in questo habitat tutti i corpi idrici in cui la vegetazione è assente o scarsa. Si tratta quindi dei laghi di dimensioni rilevanti e di certi laghetti oligotrofici di alta quota. Sulle sponde e nelle acque basse di laghi, stagni e paludi d'acqua dolce italiani, in funzione del chimismo e della permanenza dell'acqua durante l'anno, possono essere diffuse specie come *Baldellia ranunculoides*, *Cardamine parviflora*, *Centaureum pulchellum*, *Centunculus minimus*, *Cicendia filiformis*, *Damasonium alisma*, *Radiola linoides*, *Solenopsis laurentia* accompagnate da specie dei generi *Apium*, *Bidens*, *Cyperus*, *Eleocharis*, *Isolepis*, *Isoetes*, *Juncus*, *Lythrum*, *Mentha*, *Polygonum*, *Potamogeton*, *Ranunculus*, *Sparganium*, *Veronica*;

¹ Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

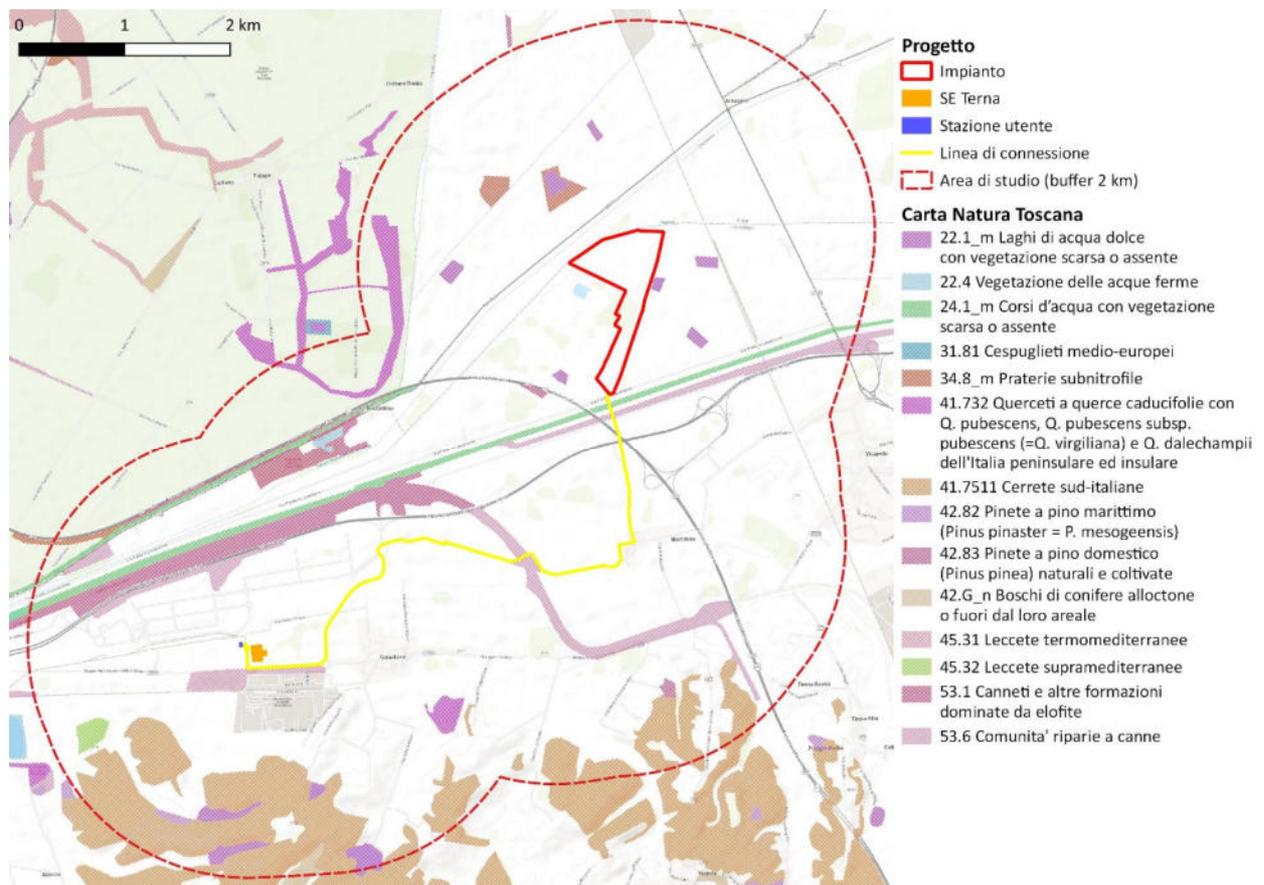


FIGURA 39: HABITAT PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO (BUFFER 2 KM) SECONDO LA CARTA DELLA NATIRA DELLA REGIONE TOSCANA.

- 22.4 Vegetazione delle acque ferme: si tratta dei corpi idrici spesso di limitate dimensioni e di ridotta profondità, a diverso chimismo delle acque. La vegetazione può essere pleustofitica, dominata da specie del genere *Lemna* e da *Salvinia natans* (22.41), rizofitica, dominata da specie radicanti sommerse come i *Potamogeton* (22.43) o idrofittica, dominata da specie radicanti galleggianti come *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea* e *Trapa natans* (22.43). In questa categoria possono essere anche inclusi i tappeti di alghe Characeae, che vegetano anche a profondità di alcuni metri (22.44), le pozze torbose con *Utricularia minor* (22.45) e le aree di emersione temporanea (22.2) e le comunità anfobie delle sponde. Le acque dei corpi idrici possono essere occupate, in relazione alle condizioni fisico-chimiche, da specie dei generi *Chara*, *Callitriche*, *Lemna*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Utricularia* accompagnate da *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Salvinia natans*, *Trapa natans*, *Ceratophyllum demersum*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*;
- 24.1_m Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente: nei corsi d'acqua italiani e lungo le loro sponde sono frequenti i generi *Apium*, *Callitriche*, *Carex*, *Juncus*, *Lemna*, *Potamogeton*, *Ranunculus*, *Riccia*, *Sparganium*, *Scirpus*,

Typha, Veronica, Myriophyllum; diffuse anche *Elodea canadensis, Hippuris vulgaris, Hydrocharis morsus-ranae, Spirodela polyrhiza*;

- 34.8_m Praterie subnitrofile: Si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi *Bromus, Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli. Le specie guida sono: *Avena sterilis, Bromus diandrus, Bromus madritensis, Bromus rigidus, Dasypyrum villosum, Dittrichia viscosa, Galactites tomentosa, Echium plantagineum, Echium italicum, Lolium rigidum, Medicago rigidula, Phalaris brachystachys, Piptatherum miliaceum* subsp. *miliaceum, Raphanus raphanister, Rapistrum rugosum, Trifolium nigrescens, Trifolium resupinatum, Triticum ovatum, Vulpia ciliata, Vicia hybrida, Vulpia ligustica, Vulpia membranacea*;
- 41.732 Querceti a querce caducifolie con *Q. pubescens, Q. pubescens* subsp. *pubescens* (= *Q. virgiliana*) e *Q. dalechampii* dell'Italia peninsulare ed insulare: si tratta delle formazioni dominate, o con presenza sostanziale, di *Quercus pubescens*, che può essere sostituita da *Quercus virgiliana* o *Quercus dalechampii*. Spesso ricca la partecipazione di *Carpinus orientalis* e di altri arbusti caducifoli come *Carategus monogyna* e *Ligustrum vulgare*. Sono diffusi nell'Italia meridionale e in Sicilia. Le specie guida sono: *Quercus pubescens, Q. virgiliana, Q. dalechampii* (dominanti), *Thalictrum calabricum* (caratteristica nell'Italia meridionale), *Cercis siliquastrum, Cynosurus echinatus, Cytisus sessilifolius, Dactylis glomerata, Fraxinus ornus, Laburnum anagyroides, Rosa canina, Rosa sempervirens* (altre specie significative);
- 41.7511 Cerrete sud-italiane: si tratta di formazioni tipiche dell'Appennino meridionale in cui il Cerro domina nettamente. Si sviluppano prevalentemente su suoli arenacei e calcarei. Le specie guida sono: *Quercus cerris* (dominante), *Carpinus orientalis, Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens* (codominanti), *Coronilla emerus, Malus sylvestris, Vicia cassubica* (differenziali), *Aremonia agrimonioides, Anemone apennina, Crataegus monogyna, Cyclamen hederifolium, Daphne laureola, Lathyrus pratensis, Lathyrus venetus, Primula vulgaris, Rosa canina* (altre specie significative);
- 42.82 Pinete a pino marittimo (*Pinus pinaster* = *P. mesogeensis*): sono incluse le pinete dominate da *Pinus pinaster*, diffuse principalmente nel versante alto-tirrenico. Sono quasi esclusive dei suoli acidi o argillosi. Il sottobosco spesso costituito da arbusti della macchia mediterranea. Vengono inclusi anche le situazioni semiartificiali o artificiali (impianti) in continuità con popolazioni naturali. Appartengono a questa categoria le varianti fitogeografiche corrispondenti ai popolamenti ligure-toscani. Le specie guida sono *Pinus pinaster* (dominante), *Erica arborea, Pistacia lentiscus* (codominanti);

- 42.83 Pinete a pino domestico (*Pinus pinea*) naturali e coltivate: si tratta degli antichi impianti di *Pinus pinea* e alcune popolazioni, forse naturali, diffuse sulle coste della penisola italiana e nelle isole maggiori. Sono inclusi gli antichi impianti delle coste nord-adriatiche e centro-tirreniche. La specie guida è *Pinus pinea* (dominante). Gli aspetti evoluti tendono verso i boschi del Quercion ilicis;
- 42.G_n Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale;
- 45.32 Leccete supramediterranee: sono qui incluse le formazioni a Leccio dominante (*Quercus ilex*) supramediterranea e mesofile che si sviluppano lungo la Penisola. Le specie guida sono: *Quercus ilex* (dominante), *Acer monspessulanum*, *Celtis australis*, *Cercis siliquastrum*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens* (codominanti), *Cephalanthera longifolia*, *Rosa sempervirens*, *Teucrium siculum*;
- 53.1 Canneti e altre formazioni dominate da elofite: sono qui incluse tutte le formazioni dominate da elofite di diversa taglia (esclusi i grandi carici) che colonizzano le aree palustri e i bordi di corsi d'acqua e di laghi. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di caratteristiche chimico fisiche del suolo. Le cenosi pi diffuse, e facilmente cartografabili, sono quelle dei canneti in cui *Phragmites australis* in grado di tollerare diversi livelli di trofia, di spingersi fino al piano montano e di tollerare anche una certa salinità delle acque (53.11); *Schoenoplectus lacustris* (= *Scirpus lacustris*) in grado di colonizzare anche acque profonde alcuni metri (53.12), mentre *Typha latifolia* tollera bene alti livelli di trofia (53.14). *Sparganium* sopporta un certo scorrimento delle acque (53.14) mentre *Glyceria maxima* (53.14) e *Phalaris arundinacea* sono legate alle sponde fluviali. *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*) può colonizzare ambiente lagunari interni (53.17). Le specie guida sono *Alisma plantago-aquatica*, *Alisma lanceolatum*, *Equisetum fluviatile*, *Glyceria maxima*, *Glyceria notata*, *Oenanthe fistulosa*, *Phalaris arundinacea* (= *Typhoides arundinacea*), *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris* (= *Scirpus lacustris*), *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*), *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*;
- 53.6 Comunità riparie a canne: si tratta di formazioni a canne che si sviluppano lungo i corsi d'acqua temporanei dell'Italia meridionale con *Erianthus ravennae*, *Erianthus strictum* e *Arundo plinii*. Non sono incluse le formazioni con *Erianthus* e *Schoenus nigricans* (Eriantho-Schoenetum) delle aree retrodunali. Le specie guida sono: *Arundo plinii*, *Erianthus ravennae*, *Erianthus strictum*, *Equisetum ramosissimum*, *Imperata cylindrica*.

La Carta Natura della Regione Lazio (Casella *et al.*, 2019) presenta una anche le mappe relative alla presenza – reale e potenziale – di specie floristiche a rischio di estinzione. In Figura 40 è riportato un estratto incentrato sulle aree di progetto.

Come si può osservare la presenza, anche potenziale, di specie floristiche di interesse per la conservazione risulta molto bassa in maniera uniforme nel territorio in esame.

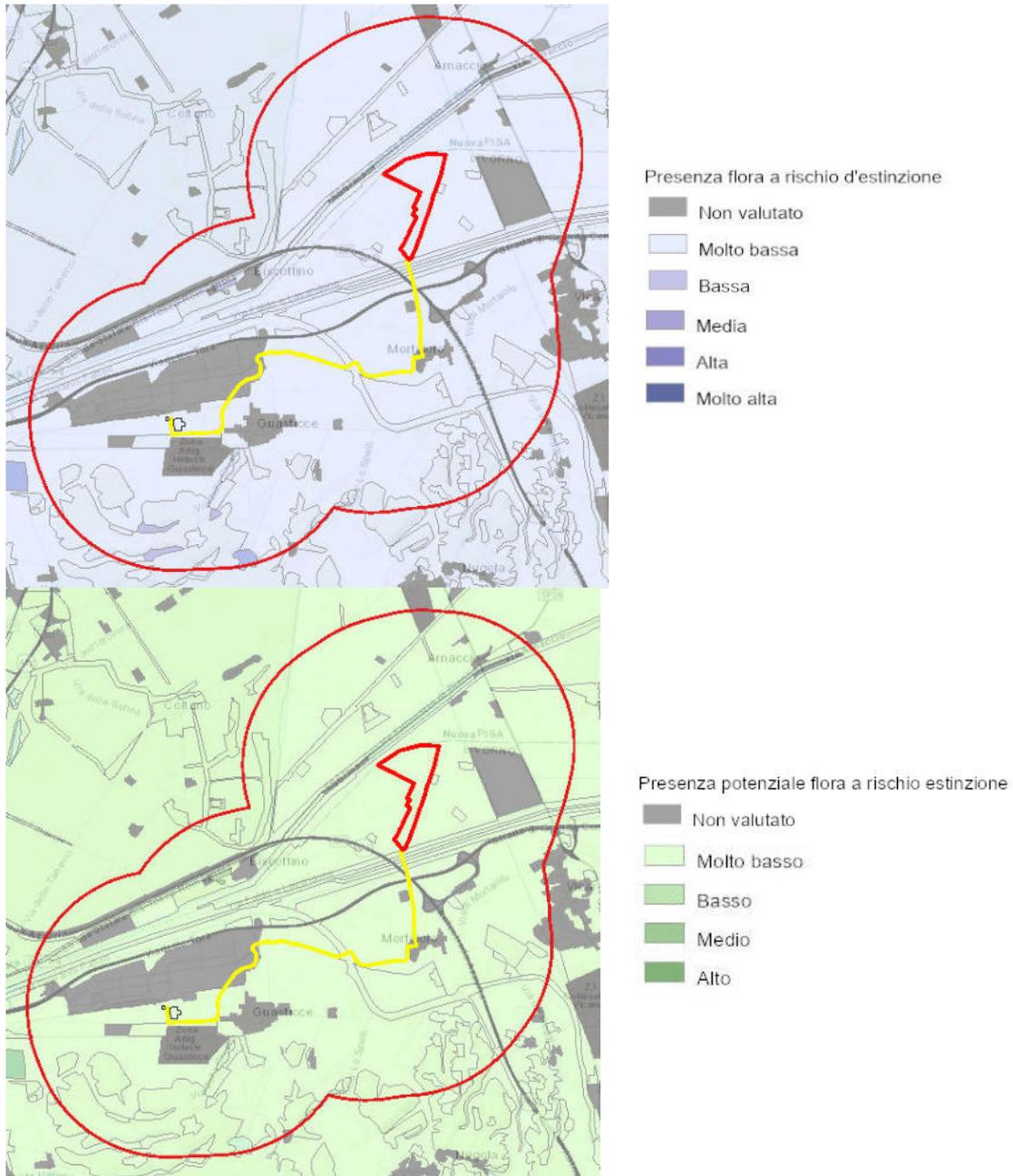


FIGURA 40: FLORA A RISCHIO DI ESTINZIONE PRESENTE (IN ALTO) O POTENZIALMENTE PRESENTE (IN BASSO) NELL'AREA DI STUDIO (FONTE: CASELLA ET AL., 2019- ISPRA SISTEMA INFORMATIVO CARTA DELLA NATURA).

Nell'area sono infatti segnalate alcune specie potenzialmente di interesse per la conservazione, legate agli habitat acquatici sopra descritti, dunque probabilmente localizzate perlopiù lungo lo Scolmatore dell'Arno che attraversa l'area di studio.

Baldellia ranunculoides (L.) Parl., detta Mestolaccia minore, è una pianta acquatica sommersa. Presenta distribuzione discontinua nelle regioni peninsulari, anche in Toscana.

Hottonia palustris L. detta Erba scopina, vive in acque dolci stagnanti di estensione variabile: bordi di laghetti poco profondi, stagni, meandri fluviali in via di interrimento, fossi. In pericolo secondo la Lista rossa italiana (). È rarissima lungo la costa tirrenica dalla Versilia al Lazio.

Utricularia australis R. Br. detta Erba vescica delle risaie, vive nelle risaie, negli stagni, nei fossi, anche con acque ricche di sostanze nutritive. Considerata rara in Toscana.

4.3.1.2 Fauna

Come per la flora, anche per le specie di Vertebrati la Carta Natura della Toscana riporta la cartografia di due indicatori legati alla conservazione della fauna, in particolare la presenza potenziale sul territorio di specie di Vertebrati e di specie di Vertebrati a rischio di estinzione. Il primo indicatore si riferisce all'importanza faunistica relativa ai Vertebrati di ciascun biotopo, intesa come somma del numero di specie potenzialmente presenti; il secondo indica la sensibilità del biotopo alla presenza potenziale di Vertebrati a rischio di estinzione, le quali vengono pesate secondo le tre categorie IUCN²: CR=3, EN=2, VU=1.

In Figura 41 è riportato un estratto incentrato sulle aree di progetto. Come si può osservare, il territorio in esame presenta complessivamente valori medio-alti sia per quanto riguarda la presenza potenziale di fauna vertebrata a che per quanto riguarda la presenza di specie di interesse per la conservazione.

Come ci si può aspettare, si osserva una più consistente presenza di specie di interesse soprattutto negli habitat a maggiore naturalità (boschi, corsi d'acqua). Tuttavia le aree agricole estensive della zona risultano biotopi idonei alle presenze faunistiche, anche di interesse per la conservazione. Secondo i dati della Carta Natura, infatti, questi habitat vedono una presenza consistente di Uccelli – soprattutto nidificanti – e Mammiferi, anche di interesse per la conservazione.

Dall'analisi delle fonti bibliografiche consultate emerge un elenco di 165 specie potenzialmente frequentanti l'area di studio sulla base delle preferenze ecologiche e dei biotopi presenti. Si specifica che non si tratta di un elenco esaustivo e relativo a presenze effettive; i dati andranno confermati e integrati dai rilievi *ad hoc* dei monitoraggi previsti. Non sono disponibili informazioni sugli Invertebrati dalle fonti consultate.

Per quanto riguarda le preferenze ambientali delle specie segnalate nell'area di studio (Figura 42), si confermano habitat ad elevata ricchezza specifica sia i nuclei boschivi (leccete e querceti) sia le aree agricole eterogenee e quelle a verde pubblico, che costituiscono degli elementi di diversificazione ambientale importante in ambiti fortemente antropici e frammentati come quello in esame.

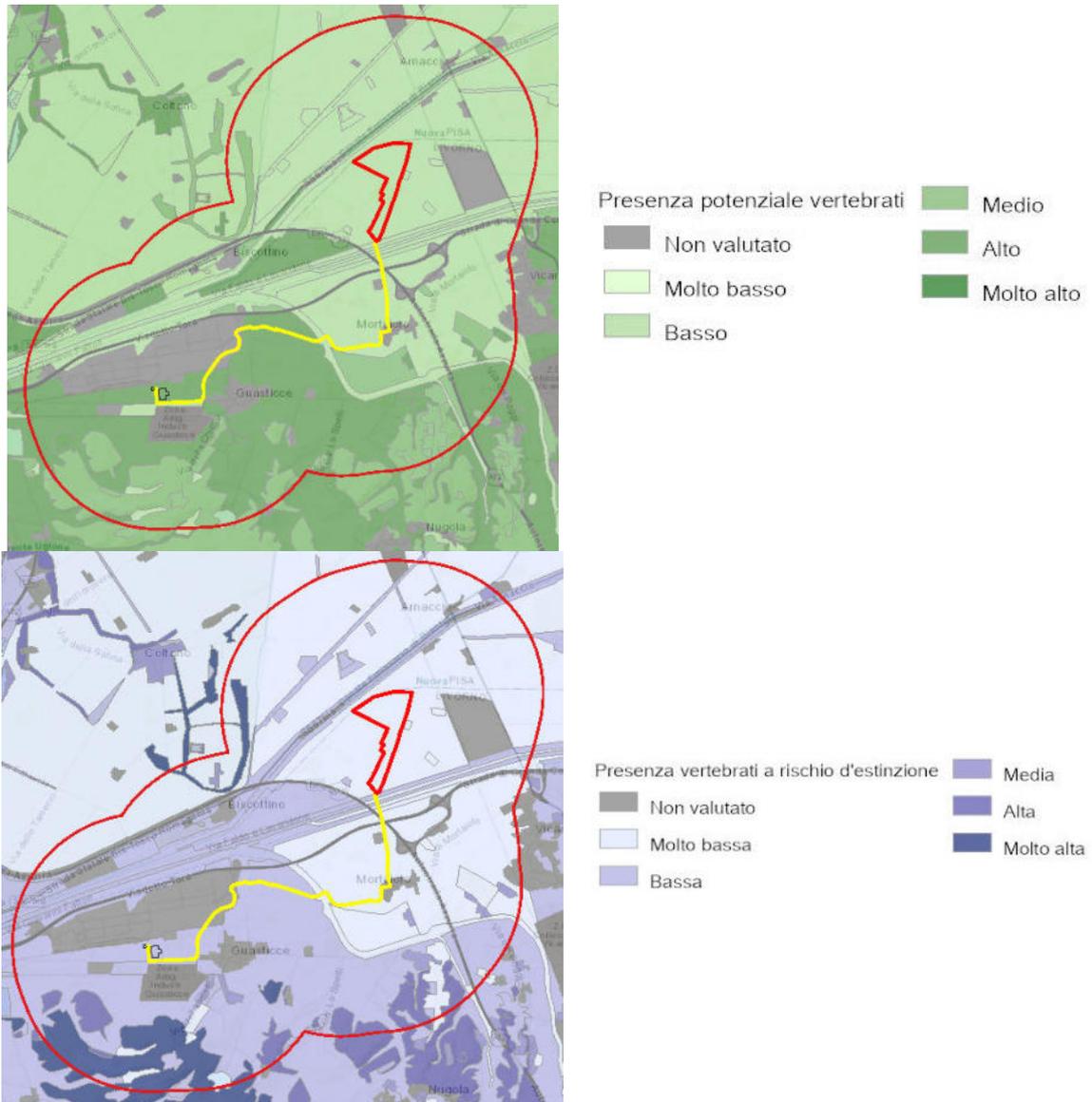


FIGURA 41: PRESENZA POTENZIALE DI VERTEBRATI (A) E PRESENZA DI SPECIE DI VERTEBRATI A RISCHIO DI ESTINZIONE (B). FONTE: CARTA NATURA REGIONE TOSCANA (CASELLA ET AL., 2019 – ISPRA SISTEMA INFORMATIVO CARTA DELLA NATURA). DETTAGLIO SULL'AREA DI STUDIO.

² *Unione Mondiale per la Conservazione della Natura; CR: in pericolo critico, EN: in pericolo; VU: vulnerabile.*

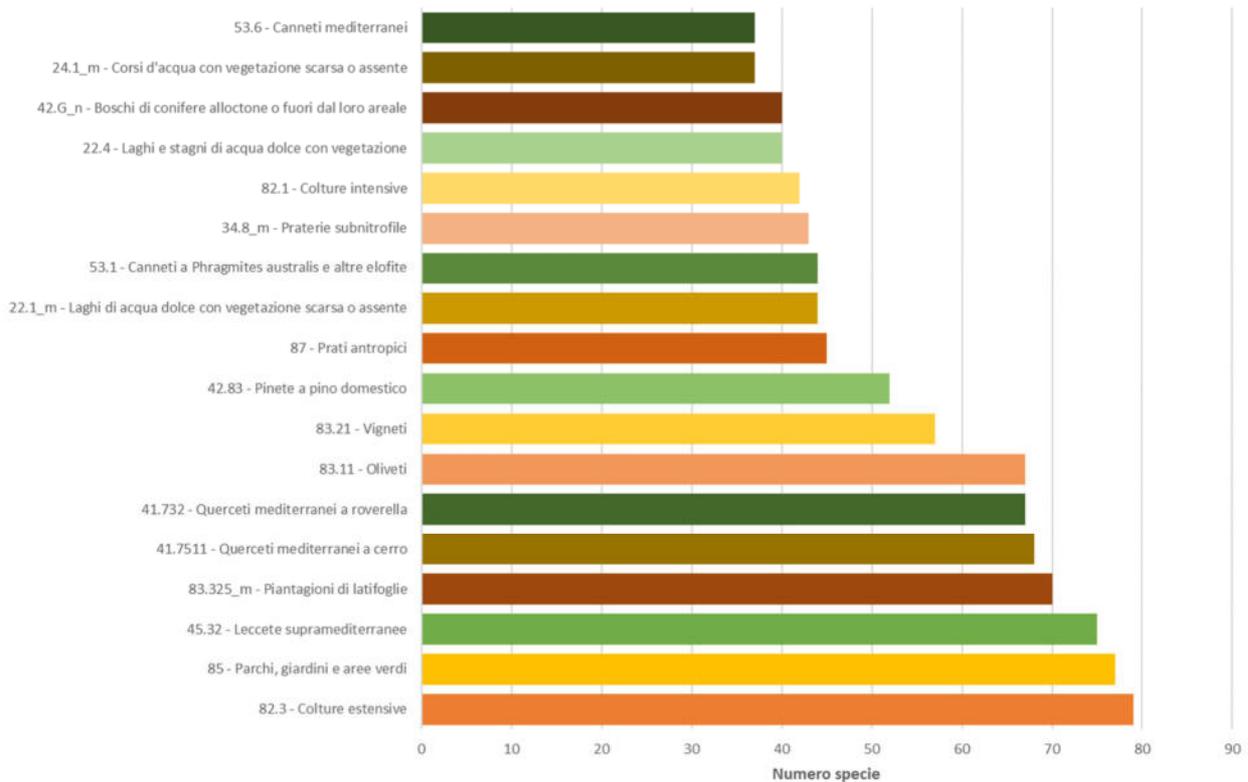


FIGURA 42: FREQUENZA (NUMERO) DI SPECIE NEI BIOTOPI SEGNALATI PER L'AREA DI STUDIO SECONDO LE FONTI CONSULTATE.

Dal punto di vista della conservazione, tra le specie segnalate nell'area di studio si trovano:

- 14 specie in Allegato II alla Direttiva Habitat, tra cui specie legate all'acqua (salamandre e testuggini) e Chirotteri legati ai nuclei boschivi;
- 24 specie negli altri Allegati alla Direttiva Habitat (IV e V), anche in questo caso legate agli habitat di maggior pregio;
- 16 specie di Uccelli inserite nell'Allegato I alla Direttiva Uccelli, legate perlopiù agli ambienti acquatici e agli agroecosistemi maggiormente diversificati;
- 13 specie di Uccelli considerate a maggior preoccupazione a livello continentale (Species of European Concern, SPEC³ – categorie 1 e 2), legate principalmente agli habitat forestali e agli agroecosistemi di maggior qualità;

³ BirdLife International, 2017. È un sistema che prevede tre livelli: SPEC 1: specie presente in Europa e ritenuta di interesse conservazionistico globale, in quanto classificata come gravemente minacciata,

- 58 specie incluse nella Lista rossa italiana (Rondinini *et al.*, 2013) nelle categorie di pericolo (In procinto di essere minacciata, Vulnerabile, In pericolo, In pericolo critico). Le specie maggiormente in pericolo sono concentrate negli habitat più fragili e frammentati, ovvero ambienti acquatici e boschivi.

Di seguito si riporta la Tabella con l'elenco – non esaustivo – delle specie segnalate per l'area di studio come potenzialmente presenti secondo le fonti bibliografiche consultate, con l'indicazione delle preferenze ecologiche e del grado di tutela o stato di conservazione (A1: Allegato I alla Direttiva Uccelli; A2, A4, A5: Allegati alla Direttiva Habitat; LR: Lista rossa italiana Rondinini *et al.*, 2013; SPEC: Species of European Concern, BirdLife, 2017). I gruppi sistematici considerati sono A Anfibi, R Rettili, U Uccelli, M Mammiferi.

minacciata, vulnerabile prossima allo stato di minaccia, o insufficientemente conosciuta secondo i criteri della Lista Rossa IUCN; SPEC 2: specie la cui popolazione globale è concentrata in Europa, dove presenta uno stato di conservazione sfavorevole; SPEC 3: specie la cui popolazione globale non è concentrata in Europa, ma che in Europa presenta uno stato di conservazione sfavorevole. A tutti e tre i livelli sono descritte situazioni di conservazione non favorevole (tra cui la grave minaccia globale, nel caso della classificazione SPEC 1) e dunque necessitanti, alla luce del dettato normativo comunitario, di interventi di tutela

Gruppo	Nome comune	Nome scientifico	22.1_m - Laghi di acqua dolce con	22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con	24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione	34.8_m - Praterie subnitrofile	41.732 - Querceti mediterranei a roverella	41.7511 - Querceti mediterranei a cerro	42.83 - Pinete a pino domestico	42.G_n - Boschi di conifere alloctone o	45.32 - Leccete supramediterranee	53.1 - Canneti a Phragmites australis e	53.6 - Canneti mediterranei	82.1 - Colture intensive	82.3 - Colture estensive	83.11 - Oliveti	83.21 - Vigneti	83.325_m - Piantagioni di latifoglie	85 - Parchi, giardini e aree verdi	87 - Prati antropici	A 2	A 4	A 5	A 1	LR	SPE C	
A	Salamandra pezzata appenninica	<i>Salamandra atra</i>			X		X	X	X	X	X							X								LC	
A	Salamandrina dagli occhiali	<i>Salamandrina atra</i>	X	X	X		X	X			X							X	X		x					LC	
A	Tritone appenninico	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	X	X			X			X								X								LC	
A	Tritone crestato italiano	<i>Triturus cristatus</i>	X					X													x	x				NT	
A	Tritone punteggiato	<i>Lissotriton vulgaris</i>	X	X							X	X	X					X								NT	
A	Ululone dal ventre giallo	<i>Bombina orientalis</i>	X	X	X		X	X			X	X						X								EN	
A	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	X	X	X	X	X	X					X	X	X			X	X	X						VU	
A	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	X	X		X								X	X			X	X	X		x				LC	
A	Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X						LC	
A	Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	X	X			X	X			X	X	X					X	X			x				LC	
A	Rana appenninica	<i>Rana italica</i>			X		X	X			X	X	X					X				x				LC	
A	Rana di Lessona e Rana verde	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	X	X	X							X	X	X	X				X	X						LC	
A	Rana toro	<i>Rana catesbeiana</i>	X	X								X	X	X													
R	Testuggine palustre	<i>Emys orbicularis</i>	X	X	X							X	X								x	x				EN	
R	Testuggine comune	<i>Testudo hermanni</i>					X	X	X		X			X	X						x	x				EN	
R	Testuggine marginata	<i>Testudo marginata</i>					X	X	X		X										x	x				NT	
R	Geco verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>							X		X			X	X	X		X								LC	
R	Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>																X								LC	
R	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>				X	X	X	X	X	X							X	X							LC	

Gruppo	Nome comune	Nome scientifico	22.1_m - Laghi di acqua dolce con	22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con	24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione	34.8_m - Praterie subnitrofile	41.732 - Querceti mediterranei a rovere	41.7511 - Querceti mediterranei a cerro	42.83 - Pinete a pino domestico	42.G_n - Boschi di conifere alloctone o	45.32 - Leccete supramediterranee	53.1 - Canneti a Phragmites australis e	53.6 - Canneti mediterranei	82.1 - Colture intensive	82.3 - Colture estensive	83.11 - Oliveti	83.21 - Vigneti	83.325_m - Piantagioni di latifoglie	85 - Parchi, giardini e aree verdi	87 - Prati antropici	A 2	A 4	A 5	A 1	LR	SPEC	
R	Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>				X			X	X	X				X	X	X		X	X						LC	
R	Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>				X											X		X				x			LC	
R	Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>				X								X	X	X	X	X	X	X			x			LC	
R	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>				X						X	X		X				X	X						LC	
R	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>				X	X	X			X					X	X	X	X				x			LC	
R	Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>				X	X	X			X	X	X					X		X			x			LC	
R	Colubro del Riccioli	<i>Coronella girondica</i>				X	X	X		X	X				X		X		X							LC	
R	Saettone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>					X	X			X					X	X				x	x				LC	
R	Saettone	<i>Zamenis longissimus</i>				X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X		X		x			LC	
R	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	X	X	X							X	X													LC	
R	Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	X	X	X							X	X										x			LC	
R	Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>				X										X	X	X		X						LC	
U	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	X	X	X							X	X													LC	
U	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	X	X								X	X												x	VU	3
U	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	X	X								X	X												x	LC	3
U	Alzavola	<i>Anas crecca</i>		X								X														EN	
U	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	X	X	X							X	X						X							LC	
U	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	X	X	X							X	X													VU	3



Gruppo	Nome comune	Nome scientifico	22.1_m - Laghi di acqua dolce con	22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con	24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione	34.8_m - Praterie subnitrofile	41.732 - Querceti mediterranei a rovere/ella	41.7511 - Querceti mediterranei a cerro	42.83 - Pinete a pino domestico	42.G_n - Boschi di conifere alloctone o	45.32 - Leccete supramediterranee	53.1 - Canneti a Phragmites australis e	53.6 - Canneti mediterranei	82.1 - Colture intensive	82.3 - Colture estensive	83.11 - Oliveti	83.21 - Vigneti	83.325_m - Piantagioni di latifoglie	85 - Parchi, giardini e aree verdi	87 - Prati antropici	A 2	A 4	A 5	A 1	LR	SPE C	
U	Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>												X	X			X	X							LC	
U	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>					X	X	X		X				X	X	X	X	X							LC	1
U	Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>					X	X	X		X					X										EN	
U	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X							LC	
U	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>													X	X	X		X	X						LC	3
U	Assiolo	<i>Otus scops</i>					X	X	X		X				X	X	X	X	X							LC	2
U	Civetta	<i>Athene noctua</i>					X	X							X	X	X		X							LC	3
U	Allocco	<i>Strix aluco</i>					X	X	X	X	X					X		X	X							LC	
U	Succiapapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>				X										X	X			X				x		LC	3
U	Rondone	<i>Apus apus</i>													X	X			X							LC	3
U	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	X	X								X	X											x		LC	3
U	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>				X										X			X							LC	
U	Upupa	<i>Upupa epops</i>				X									X	X	X		X							LC	
U	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>					X	X	X	X	X					X	X	X	X							EN	3
U	Picchio verde	<i>Picus viridis</i>					X	X	X	X	X				X			X	X							LC	
U	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>				X									X									x		EN	3
U	Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>				X								X	X	X	X									LC	3
U	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>				X								X	X	X			X					x		LC	2



Gruppo	Nome comune	Nome scientifico	22.1_m - Laghi di acqua dolce con	22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con	24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione	34.8_m - Praterie subnitrofile	41.732 - Querceti mediterranei a roverella	41.7511 - Querceti mediterranei a cerro	42.83 - Pinete a pino domestico	42.G_n - Boschi di conifere alloctone o	45.32 - Leccete supramediterranee	53.1 - Canneti a Phragmites australis e	53.6 - Canneti mediterranei	82.1 - Colture intensive	82.3 - Colture estensive	83.11 - Oliveti	83.21 - Vigneti	83.325_m - Piantagioni di latifoglie	85 - Parchi, giardini e aree verdi	87 - Prati antropici	A 2	A 4	A 5	A 1	LR	SPE C	
U	Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	X	X	X							X	X													NT	
U	Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>													X	X	X									LC	
U	Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>				X					X				X					X						LC	
U	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>									X				X											LC	
U	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	X		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X						LC	
U	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>					X	X	X	X	X															LC	
U	Fioraccino	<i>Regulus ignicapilla</i>					X	X	X	X	X				X	X		X	X							LC	
U	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>					X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X							LC	2
U	Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>					X	X			X				X	X	X	X	X							LC	
U	Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>					X	X	X	X	X				X	X	X	X	X							LC	
U	Cinciallegra	<i>Parus major</i>					X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X							LC	
U	Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>					X	X	X	X	X				X	X		X	X							LC	
U	Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	X	X	X							X	X													VU	
U	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>					X	X			X				X			X								LC	
U	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>				X									X	X	X		X	X				x		VU	2
U	Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>				X					X				X	X	X		X					x		VU	2
U	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>				X					X				X	X	X		X							EN	2
U	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>					X	X	X	X	X						X	X	X							LC	



Gruppo	Nome comune	Nome scientifico	22.1_m - Laghi di acqua dolce con	22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con	24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione	34.8_m - Praterie subnitrofile	41.732 - Querceti mediterranei a roverella	41.7511 - Querceti mediterranei a cerro	42.83 - Pinete a pino domestico	42.G_n - Boschi di conifere alloctone o	45.32 - Leccete supramediterranee	53.1 - Canneti a Phragmites australis e	53.6 - Canneti mediterranei	82.1 - Colture intensive	82.3 - Colture estensive	83.11 - Oliveti	83.21 - Vigneti	83.325_m - Piantagioni di latifoglie	85 - Parchi, giardini e aree verdi	87 - Prati antropici	A 2	A 4	A 5	A 1	LR	SPEC	
M	Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>				X								X	X		X	X	X	X						LC	
M	Rinolofo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>					X	X	X		X							X			x	x				VU	
M	Rinolofo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>					X	X	X		X							X	X		x	x				VU	
M	Rinolofo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>					X	X	X		X							X	X		x	x				EN	
M	Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>					X	X	X	X	X							X	X			x				VU	
M	Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>					X	X	X	X	X							X	X		x	x				EN	
M	Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythi</i>				X						X								X	x	x				VU	
M	Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>					X	X										X			x	x				EN	
M	Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>					X	X										X	X			x				LC	
M	Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>					X	X	X		X							X	X		x	x				NT	
M	Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>					X		X		X							X	X		x	x				VU	
M	Vespertilio mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i>					X	X	X	X	X							X	X			x				VU	
M	Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>																X	X			x					
M	Pipistrello di Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>					X	X	X	X	X							X	X			x				NT	
M	Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>					X	X	X		X							X	X			x				LC	
M	Nottola gigante	<i>Nyctalus lasiopterus</i>					X	X	X		X											x				CR	
M	Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>					X	X	X	X	X							X	X			x				NT	
M	Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>					X	X			X							X	X			x				VU	



Gruppo	Nome comune	Nome scientifico	22.1_m - Laghi di acqua dolce con	22.4 - Laghi e stagni di acqua dolce con	24.1_m - Corsi d'acqua con vegetazione	34.8_m - Praterie subnitrofile	41.732 - Querceti mediterranei a roverella	41.7511 - Querceti mediterranei a cerro	42.83 - Pinete a pino domestico	42.G_n - Boschi di conifere alloctone o	45.32 - Lecceete supramediterranee	53.1 - Canneti a Phragmites australis e	53.6 - Canneti mediterranei	82.1 - Colture intensive	82.3 - Colture estensive	83.11 - Oliveti	83.21 - Vigneti	83.325_m - Piantagioni di latifoglie	85 - Parchi, giardini e aree verdi	87 - Prati antropici	A 2	A 4	A 5	A 1	LR	SPE C	
M	Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>					X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X						LC	
M	Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>					X	X			X							X	X				x			NT	
M	Orecchione bruno	<i>Plecotus auritus</i>					X	X	X	X	X							X	X				x			NT	
M	Orecchione meridionale	<i>Plecotus austriacus</i>									X							X	X				x			NT	
M	Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>							X																		
M	Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>				X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X					LC	
M	Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>					X	X	X	X	X								X							LC	
M	Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>					X	X	X	X	X							X								NT	
M	Ghiro	<i>Glis glis</i>					X	X	X	X	X															LC	
M	Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>					X	X		X	X							X					x			LC	
M	Arvicola terrestre	<i>Arvicola amphibius</i>		X	X							X	X													NT	
M	Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>				X								X	X	X				X						LC	
M	Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>				X			X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X					LC	
M	Ratto grigio	<i>Rattus norvegicus</i>	X	X	X							X		X	X	X	X	X	X								
M	Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>						X		X				X	X	X	X	X	X	X	X						
M	Topolino domestico	<i>Mus domesticus</i>						X						X	X	X	X	X	X	X	X						
M	Istrice	<i>Hystrix cristata</i>					X	X		X				X	X			X	X				x			LC	
M	Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	X	X	X							X	X	X	X												

4.3.1.3 Ecosistemi e Rete Ecologica

Il Ministero della Transizione Ecologica ha avviato nello scorso decennio un processo di mappatura e di valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi e dei relativi servizi ecosistemici nazionali (*Mapping and Assessment of Ecosystem Services*, MAES). Il processo MAES in Italia si compone delle tre fasi: 1. la mappatura degli ecosistemi; 2. la valutazione dello stato di conservazione; 3. la valutazione dei servizi ecosistemici, più tre ulteriori fasi che rendono il MAES uno strumento di pianificazione e di gestione sostenibile del territorio, maggiormente calato nelle realtà regionali.

In sintesi, i passaggi della metodologia si possono così riassumere:

- mappatura degli ecosistemi, basata sulle informazioni relative alla copertura del suolo (CORINE Land Cover Italia 2006 – disponibile al IV/V livello);
- valutazione dello stato di conservazione relativo a tutti gli ecosistemi maturi e di sostituzione a livello nazionale e regionale, sulla base del rapporto tra copertura reale/potenziale e dell'analisi dei contatti che ciascun ecosistema ha con il proprio intorno;
- valutazione dei servizi ecosistemici per cinque casi studio pilota: faggete, aree urbane, oliveti, laghi, posidonieti;
- individuazione degli ambiti territoriali a livello regionale su cui effettuare gli interventi di ripristino, relativo agli ecosistemi a basso stato di conservazione, attraverso l'uso della classificazione ecoregionale.

La valutazione è stata realizzata a livello nazionale e per ciascuna regione amministrativa è stata prodotta una scheda di sintesi, contenente la mappatura degli ecosistemi e del loro stato di conservazione, la mappatura delle ecoregioni e l'individuazione per gli ecosistemi a basso stato di conservazione degli ambiti ove effettuare interventi di ripristino/recupero, all'interno delle ecoregioni.

La mappatura degli ecosistemi e del loro stato di conservazione rappresenta uno strumento utile per individuare gli ambiti territoriali su cui prevedere prioritariamente progetti di ripristino/recupero degli ecosistemi, attuare una pianificazione territoriale sostenibile, anche attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi.

Dal punto di vista metodologico, in accordo con il lavoro a scala europea, gli ecosistemi italiani sono stati identificati e mappati integrando, all'interno di un ambiente GIS, la banca dati della copertura del suolo con *dataset* addizionali focalizzati sulle caratteristiche biofisiche dell'ambiente, come il bioclimate e la vegetazione potenziale, aggiungendo altre informazioni maggiormente dettagliate e aggiornate disponibili a scala nazionale (Blasi *et al.*, 2017).

La notevole complessità territoriale e la diversità biologica del territorio italiano possono essere meglio discretizzate, e quindi descritte ed interpretate, avvalendosi di una regionalizzazione in macro-ambiti omogenei dal punto di vista ecologico

(Ecoregioni). La suddivisione in Ecoregioni rappresenta infatti un quadro di riferimento efficace all'interno del quale definire (negli aspetti qualitativi) e misurare (negli aspetti quantitativi) il Capitale Naturale (Comitato Capitale Naturale, 2017). Sono state distinte cinque principali Ecoregioni (Alpina, Padana, Appenninica, Mediterranea Tirrenica, Mediterranea Adriatica), la cui delimitazione riflette gli inquadramenti climatici di livello nazionale e sub-nazionale, le principali regioni geotettoniche espresse dai sistemi orografici e le province biogeografiche definite a livello continentale e nazionale e i sistemi e sottosistemi di paesaggio. A queste 5 Ecoregioni terrestri si aggiungono le Ecoregioni marine del Mediterraneo che interessano l'Italia: Mare Adriatico, Mare Ionio e Mediterraneo Occidentale.

L'area di studio ricade nell'ecoregione 2B1b "Maremma" (Figura 43).

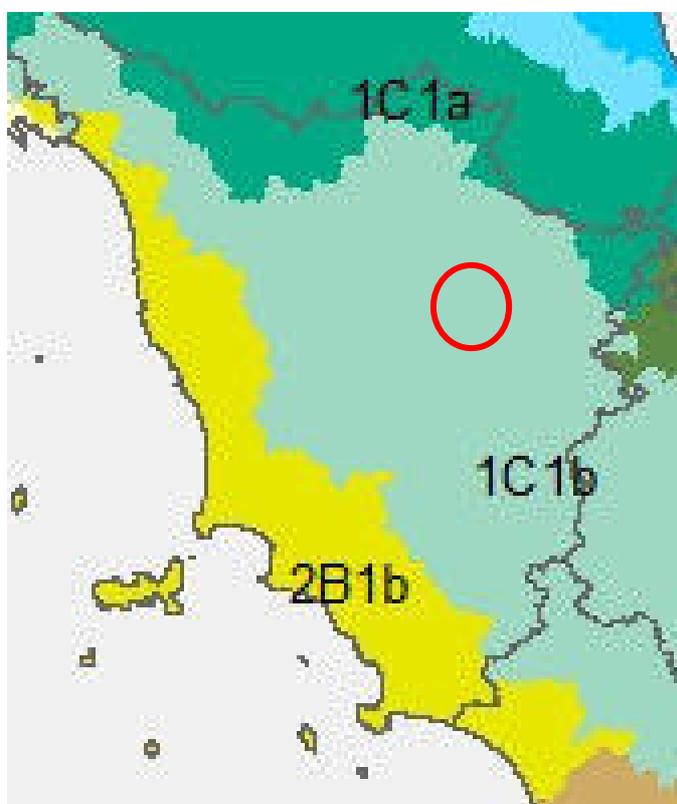


FIGURA 43: ECOREGIONI (CON SOTTOSEZIONI) DELLA TOSCANA. IN ROSSO LA LOCALIZZAZIONE INDICATIVA DELL'AREA DI STUDIO.

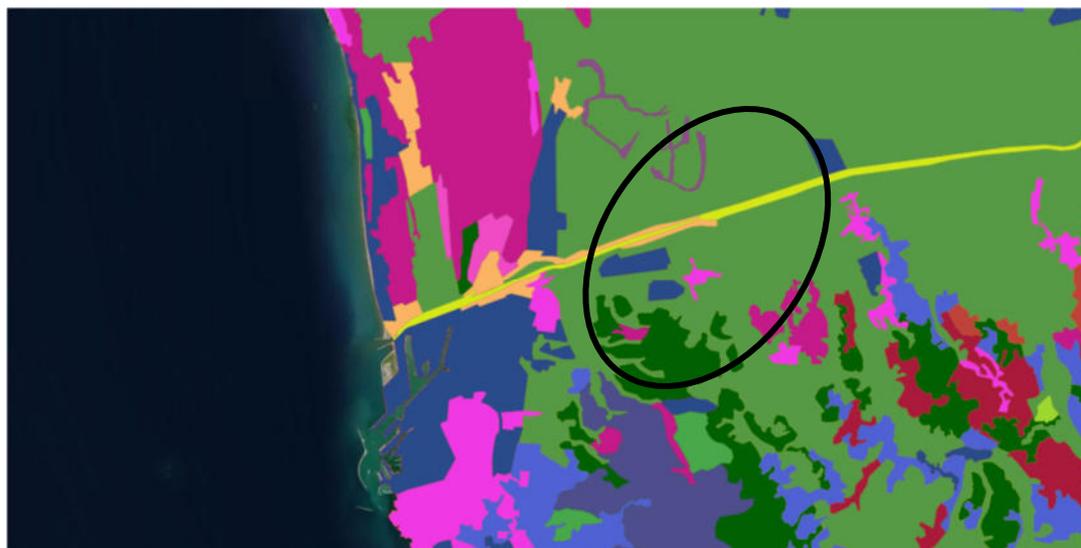
Nell'area di studio risultano presenti i seguenti ecosistemi naturali (Figura 44):

- Ecosistemi forestali igrofilo-peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Platanus*, ecc.;
- Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*;
- Ecosistemi igrofilo-dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile);

- Ecosistemi idrofittici dulcicoli lotici peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite).

Nel resto del territorio considerato, ad eccezione delle Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti, predomina una matrice antropica costituita da Seminativi, Zone agricole eterogenee, Superfici artificiali, Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado.

Dal punto di vista della conservazione e della qualità degli ecosistemi presenti (Figura 45), gli ecosistemi naturali – forestali e acquatici – sono quelli a più alto livello, sebbene marginali rispetto all'area di previsto intervento.



- Superfici artificiali
- Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
- Aree verdi urbane
- Seminativi
- Risaie
- Vigneti
- Frutteti e frutti minori
- Oliveti
- Prati stabili (foraggiere permanenti)
- Zone agricole eterogenee
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
- Aree agroforestali
- Arboricoltura da legno
- Ecosistemi aloigrofilici costieri delle Isole maggiori a *Salicornia*, *Sarcocornia*, *Suaeda*, *Phragmites*, *Juncus*, ecc.
- Ecosistemi aloigrofilici costieri nord-adriatici a *Salicornia*, *Sarcocornia*, *Suaeda*, *Phragmites*, *Juncus*, ecc.
- Ecosistemi aloigrofilici costieri peninsulari a *Salicornia*, *Sarcocornia*, *Suaeda*, *Phragmites*, *Juncus*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi appenninici (fasce subalpina e montana) a *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Pinus mugo*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhamnus alpina* subsp. *fallax*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi basso-collinari e pedemontani delle Alpi e pianiziali (Pianura Padana) a *Calluna vulgaris*, *Genista cinerea*, *Cytisus scoparius*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi d'altitudine delle Alpi (fasce subalpina e alto-montana) a *Pinus mugo*, *Rhododendron ferrugineum*, *R. hirsutum*, *Juniperus communis* subsp. *alpina*, *Vaccinium sp.pl.*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi montani e collinari delle Alpi e del Carso (fasce montana, submontana e collinare) a *Alnus viridis*, *Salix sp.pl.*, *Berberis vulgaris*, *Erica carnea*, *Juniperus communis*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a *Juniperus hemisphaerica*, *Astragalus sp.pl.*, *Berberis aetnensis*, *Genista sp.pl.*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e pianiziali a *Spartium junceum*, *Rosa sp.pl.*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxycedrus*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris*, *Ceratania silvatica*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Euphorbia dendroides*, ecc.
- Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Rosa sempervirens*, ecc.
- Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli alpini
- Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari
- Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi interni e costieri delle Isole maggiori
- Ecosistemi erbacei appenninici d'altitudine (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a *Sesleria juncifolia*, *S. nitida*, *Festuca macrathera*, *Nardus stricta*, *Carex kitaibeliana*, ecc.
- Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasyprum villosum*, *Avena sp.pl.*, *Trifolium sp.pl.*, *Dactylis glomerata*, ecc.
- Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani delle Alpi e pianiziali (Pianura Padana) a *Arrhenatherum elatius*, *Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*, *Chrysopogon gryllus*, ecc.
- Ecosistemi erbacei d'altitudine delle Alpi (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a *Kobresia myosuroides*, *Carex curvula*, *C. firma*, *Festuca violacea*, *F. dimorpha*, *Sesleria sphaerocarpa*, ecc.
- Ecosistemi erbacei montani e collinari delle Alpi (fasce montana, submontana e collinare) a *Trisetum flavescens*, *Brachypodium pinnatum*, *Lolium perenne*, ecc.
- Ecosistemi erbacei oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a *Stipa sp.pl.*, *Festuca monsiensis*, *Armeria sarda*, ecc.
- Ecosistemi erbacei peninsulari montani e collinari (fasce montana, submontana e collinare) a *Brachypodium genuense*, *B. rupestre*, *Bromus erectus*, *Cynosurus cristatus*, ecc.
- Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hypparrhenia hirta*, *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, ecc.
- Ecosistemi forestali a dominanza di *Castanea sativa* dei rilievi delle Isole maggiori
- Ecosistemi forestali a dominanza di conifere alloctone (*Pinus strobus*, *Douglasia*, *Cedrus*, *Cupressus*, ecc.)
- Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di *Castanea sativa*
- Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia*, ecc.)
- Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di *Picea abies* e/o *Abies alba*
- Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di *Pinus cembra* e/o *Larix decidua*
- Ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur* e/o *Q. cerris*)
- Ecosistemi forestali alpini e prealpini montani a dominanza di *Fagus sylvatica* con *Picea abies*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*, ecc.
- Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a dominanza di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus excelsior* e/o *Carpinus betulus*
- Ecosistemi forestali alpini, prealpini e del Carso a dominanza di *Pinus sylvestris* e/o *P. nigra*
- Ecosistemi forestali appenninici a dominanza di *Picea abies* e/o *Abies alba*
- Ecosistemi forestali appenninici montani a dominanza di *Fagus sylvatica* con *Abies alba*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Acer lobelli*, ecc.
- Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* e altre latifoglie mesofite
- Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di *Castanea sativa*
- Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia*, *Prunus serotina*, ecc.)
- Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di *Pinus sylvestris* e/o *P. nigra*
- Ecosistemi forestali della Pianura Padana a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus robur*, *Q. petraea* e/o *Q. cerris*)
- Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia*, *Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)
- Ecosistemi forestali igrofilici alpini e prealpini a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Betula*, ecc.
- Ecosistemi forestali igrofilici della Pianura Padana a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.
- Ecosistemi forestali igrofilici della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Platanus*, *Nerium*, *Tamarix*, ecc.
- Ecosistemi forestali igrofilici peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Platanus*, ecc.
- Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori
- Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex*, *Q. suber* e/o *Q. calliprinos* della Sicilia e Sardegna
- Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei della Sicilia e Sardegna a dominanza di querce caducifoglie (*Q. virgiliana*, *Q. congesta*, *Q. ichnusa*, *Q. gussoni*, ecc.)
- Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*
- Ecosistemi forestali montani a dominanza di *Fagus sylvatica* dei rilievi siciliani (Madonie, Nebrodi, Etna)
- Ecosistemi forestali oromediterranei siciliani a dominanza di *Pinus laricio*
- Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia*, *Alliantus altissima*, *Eucalyptus*)
- Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*
- Ecosistemi forestali peninsulari da pianiziali a submontani a dominanza di *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Ulmus minor*, ecc.
- Ecosistemi forestali peninsulari da pianiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. frainetto*, ecc.)
- Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber* (e *Q. calliprinos* nel Salento)
- Ecosistemi forestali peninsulari montani e oromediterranei a dominanza di *Pinus nigra*, *P. leucodermis* e/o *P. laricio*
- Ecosistemi forestali submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* della fascia insubrica
- Ecosistemi forestali submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* della Pianura Padana
- Ecosistemi forestali submediterranei delle coste nord-adriatiche a dominanza di *Pinus pinaster* e/o *P. pinea*
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci alpini (a idrofite natanti e radicanti)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci della Pianura Padana (a idrofite natanti e radicanti)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci delle Isole maggiori (a idrofite natanti e radicanti)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci alpini (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci della Pianura Padana (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lenticci peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ecosistemi igrofilici dulcicoli alpini (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)
- Ecosistemi igrofilici dulcicoli della Pianura Padana (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)
- Ecosistemi igrofilici dulcicoli delle Isole maggiori (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)
- Ecosistemi igrofilici dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)
- Ecosistemi psammofili costieri peninsulari a *Cakile maritima*, *Elymus farctus*, *Ammophila arenaria*, *Crucianella maritima*, ecc.
- Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima*, *Elymus farctus*, *Ammophila arenaria*, *Crucianella maritima*, ecc.
- Ecosistemi psammofili delle coste nord-adriatiche a *Cakile maritima*, *Elymus farctus*, *Ammophila arenaria*, *Crucianella maritima*, ecc.
- Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ecosistemi salmastri costieri nord-adriatici (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ecosistemi salmastri costieri peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ghiacciai e nevi perenni

FIGURA 44: ECOSISTEMI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO (FONTE: MAES, MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA), IN NERO LA LOCALIZZAZIONE INDICATIVA.

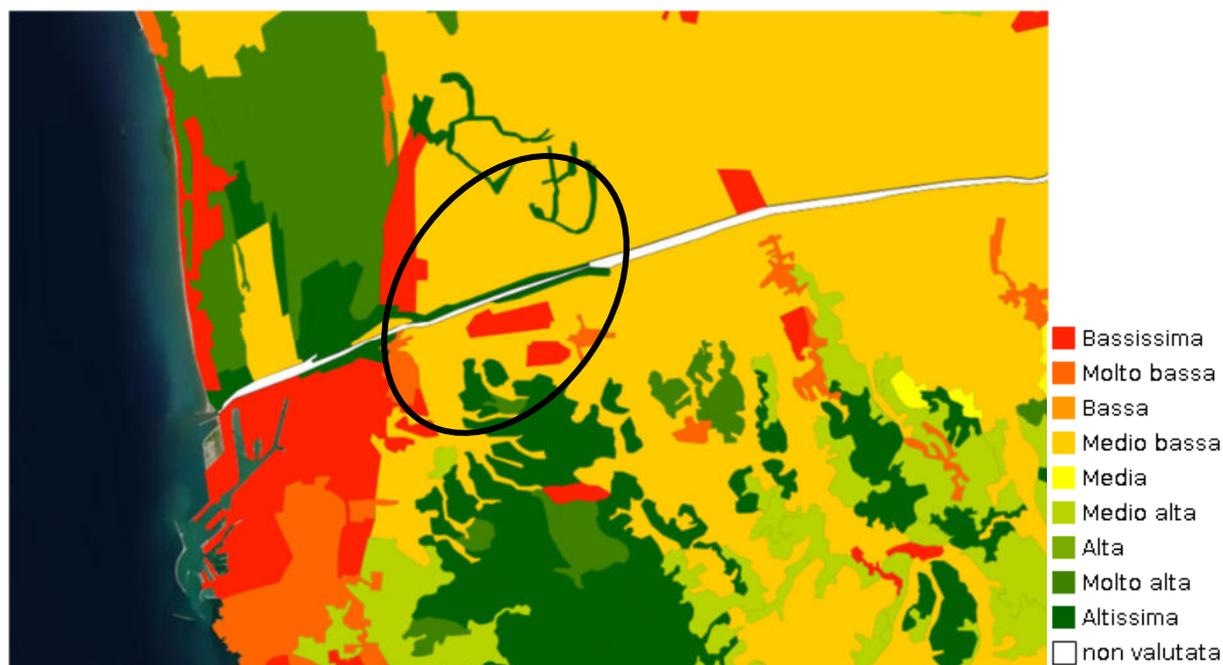
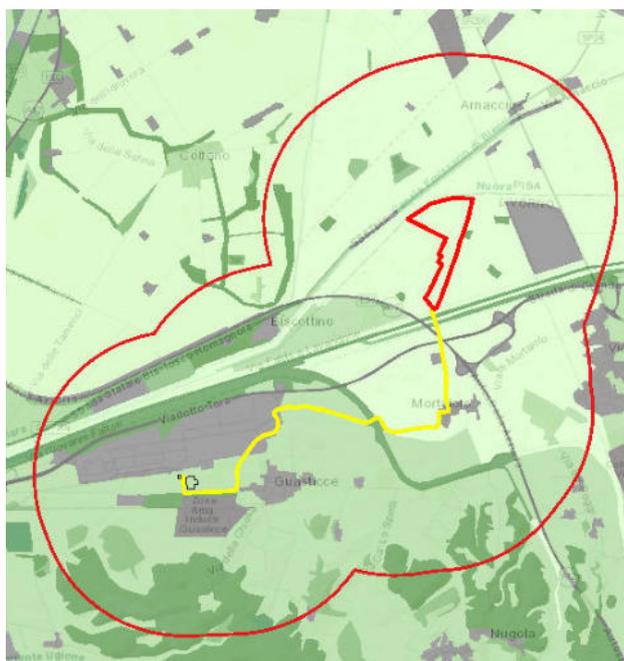


FIGURA 45: QUALITÀ DEGLI ECOSISTEMI REALI DELL'AREA DI STUDIO (LOCALIZZAZIONE INDICATIVA IN NERO). FONTE: MAES, MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA.

Per i biotopi presenti nell'area vasta, la Carta Natura (Capogrossi *et al.*, 2019 – cfr. Par. 4.3.1) calcola gli indici Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica, Fragilità Ambientale, di cui si riporta un estratto (Figura 46).

Gli indici di Valore Ecologico (inteso come pregio naturalistico), di Sensibilità Ecologica (intesa come il rischio di degrado del territorio per cause naturali) e di Pressione Antropica (intesa come l'impatto a cui è sottoposto il territorio da parte delle attività umane), vengono calcolati tramite l'applicazione di indicatori specifici, selezionati in modo da essere significativi, coerenti, replicabili e applicabili in maniera omogenea su tutto il territorio nazionale. Tali indicatori si focalizzano sugli aspetti naturali del territorio. Sensibilità ecologica e Pressione antropica sono indici funzionali per la individuazione della Fragilità ambientale (Capogrossi *et al.*, 2019).

L'indice di Fragilità Ambientale rappresenta lo stato di vulnerabilità del territorio dal punto di vista della conservazione dell'ambiente naturale. La Fragilità Ambientale di un biotopo è quindi il risultato della combinazione degli indici di Sensibilità Ecologica e di Pressione Antropica, considerando la Sensibilità Ecologica come la predisposizione intrinseca di ogni singolo biotopo al rischio di degradazione e la Pressione Antropica come il disturbo su di esso provocato dalla attività umana.



- Valore Ecologico
- Molto basso
 - Basso
 - Medio
 - Alto
 - Molto alto
 - Non valutato



- Sensibilità Ecologica
- Molto bassa
 - Bassa
 - Media
 - Alta
 - Molto alta
 - Non valutato

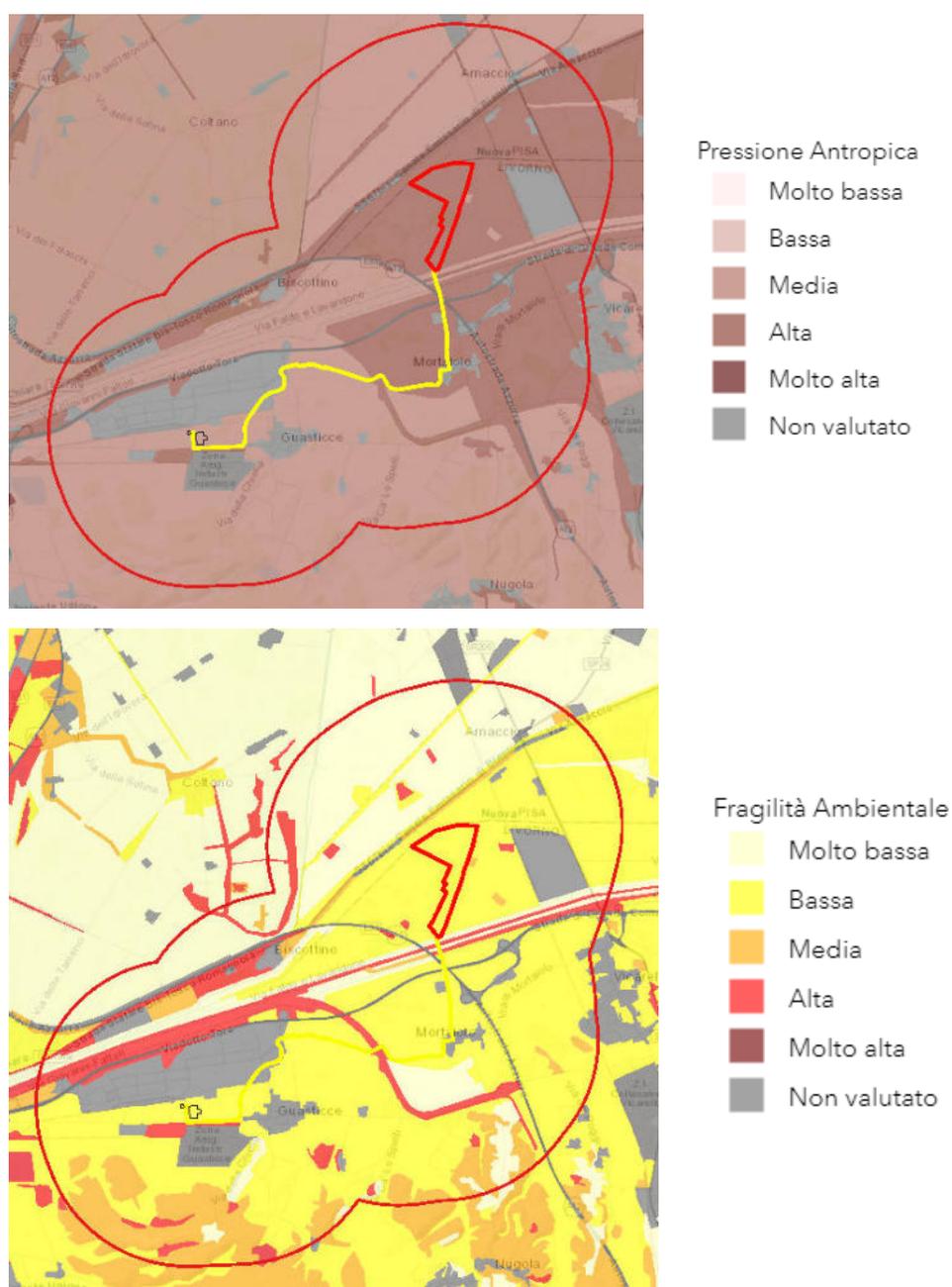


FIGURA 46: CARTA DELLA NATURA DELLA REGIONE TOSCANA (CAMARDA ET AL., 2015 – ISPRA SISTEMA INFORMATIVO CARTA DELLA NATURA).

Come si può osservare dalle immagini nell'area vasta sono presenti perlopiù biotopi con valori medio-bassi nelle porzioni alle quote più basse, soprattutto in corrispondenza delle aree agricole più semplificate ed intensive, e alti alle quote maggiori (principalmente habitat forestali o anche coltivazioni estensive più eterogenee). Fa eccezione la presenza di biotopi di interesse lungo lo Scolmatore dell'Arno.

Per quanto concerne la Rete Ecologica Toscana (RET), essa è definita dal Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico (PIT). La redazione della carta della RET si è basata su modelli di idoneità ambientale dei diversi usi del suolo rispetto alle specie animali focali (specie sensibili alla frammentazione) tipiche degli ecosistemi forestali o di quelli agropastorali.

Le componenti ecosistemiche, e in particolare quella vegetazionale, assieme a quelle geomorfologiche e antropiche, costituiscono gli elementi principali nella "costruzione" dei paesaggi. A livello regionale e di ambito, il PIT (cfr. documento Abachi invariati) ha individuato gli ecosistemi naturali, seminaturali o antropici quali principali morfotipi ecosistemici, descrivendone il contributo alla caratterizzazione dei paesaggi toscani, i valori naturalistici, le criticità e gli obiettivi di conservazione. In particolare l'invariante è strutturata nei seguenti morfotipi ecosistemici:

- Ecosistemi forestali
- Ecosistemi agropastorali (anche in mosaici con habitat primari montani)
- Ecosistemi palustri e ripariali
- Ecosistemi costieri
- Ecosistemi rupestri e calanchivi
- Ecosistemi arbustivi e delle macchie

Per ciascun morfotipo sono inoltre individuati gli elementi funzionali e strutturali della Rete Ecologica Toscana (RET, Tabella 11).

MORFOTIPO ECOSISTEMICO	TARGET ECOSISTEMICI DELLA STRATEGIA REGIONALE PER LA BIODIVERSITÀ	ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE (FUNZIONALI E STRUTTURALI)
Ecosistemi forestali	Foreste di latifoglie mesofile e abetine. Boschi planiziari e palustri delle pianure alluvionali Foreste e macchie alte a dominanza di sclerofille sempreverdi, latifoglie termofile Ambienti fluviali e torrentizi, di alto, medio e basso corso	Nodo forestale primario. Nodo forestale secondario Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati Corridoi ripariali Matrice forestale a elevata connettività. Aree forestali in evoluzione a bassa connettività Direttrici di connettività extraregionali da mantenere Direttrici di connettività, da riqualificare Direttrici di connettività da ricostituire

MORFOTIPO ECOSISTEMICO	TARGET ECOSISTEMICI DELLA STRATEGIA REGIONALE PER LA BIODIVERSITÀ	ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE (FUNZIONALI E STRUTTURALI)
Ecosistemi agropastorali (anche in mosaico con habitat primari montani)	Aree agricole di alto valore naturale (HNVF) Ambienti aperti montani e alto-collinari, con praterie primarie e secondarie, anche in mosaici con brughiere e torbiere	Nodo degli ecosistemi agropastorali Matrice agroecosistemica collinare Matrice agroecosistemica di pianura Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata Agroecosistema frammentato attivo Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/ arbustiva Agroecosistema intensivo
Ecosistemi palustri e fluviali	Aree umide costiere e interne, dulcacquicole e salmastre, con mosaici di specchi d'acqua, bozze, habitat elfitici, steppe salmastre e praterie umide Ambienti fluviali e torrentizi, di alto, medio e basso corso	Zone umide Corridoio fluviale Corridoio ecologico fluviale da riqualificare
Ecosistemi costieri	Ambiti costieri sabbiosi caratterizzati da complete serie anteduna/duna/retroduna e da formazioni dunali degradate Coste rocciose continentali e insulari	Coste sabbiose prive di sistemi dunali. Coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati Coste rocciose Corridoi ecologici costieri da riqualificare
Ecosistemi rupestri e calanchivi	Ambienti rocciosi montani e collinari, calcarei, silicei od ofiolitici, con pareti verticali, detriti di falda e piattaforme rocciose. Ambienti ipogei, grotte e cavità artificiali, campi di lava, sorgenti termali e falde. ¹	Ecosistemi rupestri e calanchivi
Ecosistemi arbustivi e delle macchie	Macchie basse, stadi di degradazione arbustiva, garighe e prati xerici e temporanei.	Aree forestali in evoluzione a bassa connettività Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/ arbustiva
Diversificati morfotipi e target ecosistemici		Barriere infrastrutturale principale da mitigare Aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare Aree critiche per la funzionalità della rete

Tabella 11: Rapporti tra morfotipi ecosistemici, target della Strategia regionale della biodiversità ed elementi della Rete ecologica regionale.

All'interno del progetto sono state individuate due reti ecologiche: rete ecologica degli ecosistemi forestali e rete ecologica dei sistemi agropastorali. Come riporta la

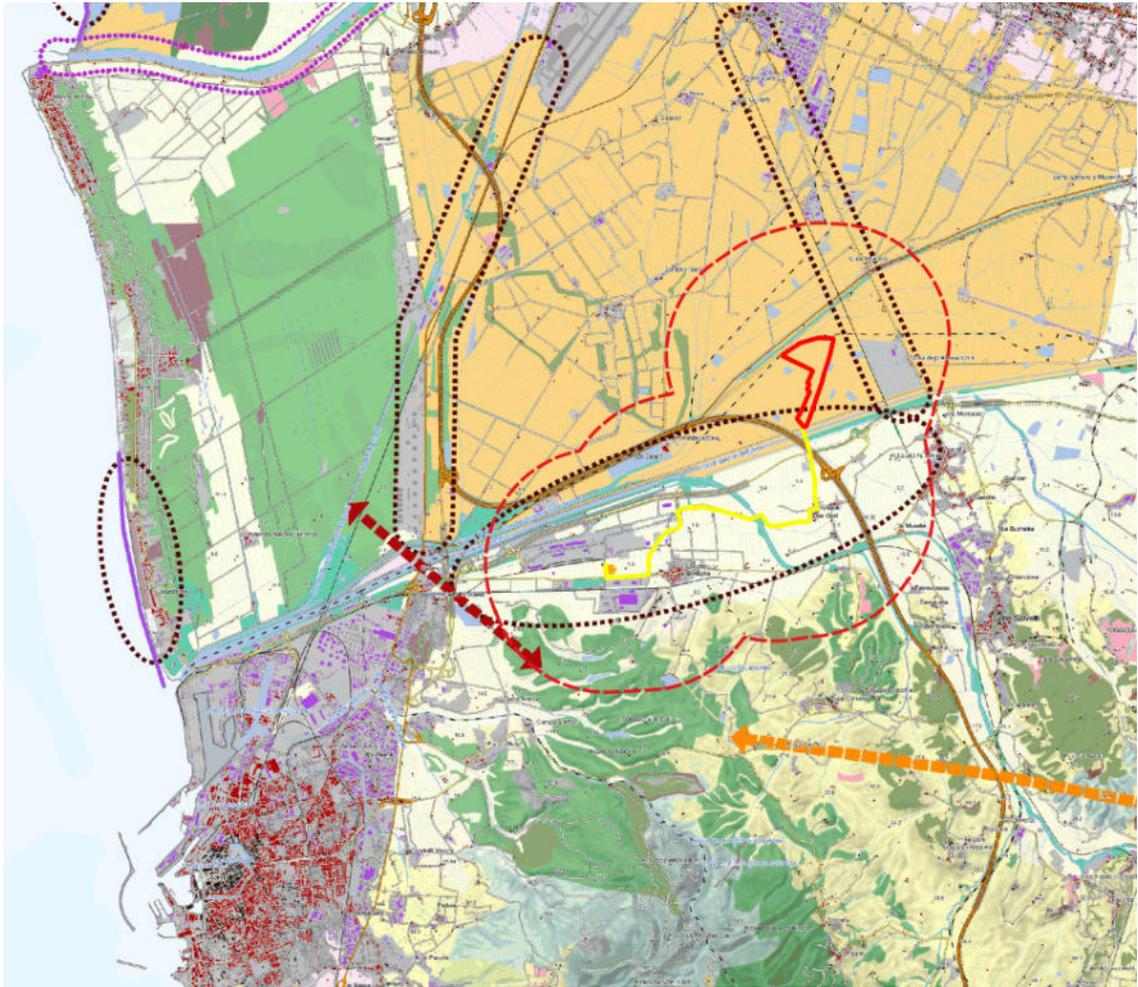
relazione tecnica del progetto: *“Per entrambe le tipologie di rete, il processo metodologico che ha portato all’individuazione degli elementi strutturali ha fondato i suoi presupposti sul valore dei nodi, quali aree “sorgente” per le specie focali, popolazioni e patrimoni genetici, ma anche su quello delle matrici quali aree strategiche, alla scala regionale, per la “diffusione” delle specie animali e vegetali. La rete ecologica individua quindi nella permeabilità diffusa del territorio (non limitata quindi a singole direttrici lineari di connettività) un elemento fondamentale per preservare le popolazioni animali e vegetali, i livelli di biodiversità e il valore naturalistico complessivo a scala regionale. A partire da questi presupposti le due reti sono state poi sviluppate con procedimenti distinti, come di seguito descritto, data la loro diversità in termini di caratteristiche delle specie, grado di omogeneità ecologica, significatività dei modelli di idoneità ottenuti”.*

Per gli ecosistemi forestali sono state individuate, tra le aree ad elevata idoneità, due tipologie di nodi, distinti in base alla loro superficie: i nodi primari, sono stati individuati sulla base della continuità spaziale di aree di elevata idoneità che complessivamente raggiungevano una superficie di almeno 1.000 ettari; quelli secondari su aree contigue di superficie compresa tra i 1000 e i 100 ettari. Gli altri elementi strutturali sono costituiti da; Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati; Corridoi fluviali forestali; Matrice forestale a elevata connettività; Aree forestali in evoluzione a bassa connettività.

Complessivamente per i sistemi agropastorali si sono invece identificati sette tipi di elementi strutturali (Nodo degli ecosistemi agropastorali, Matrice agroecosistemica collinare, Matrice agroecosistemica di pianura, Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata, Agroecosistema frammentato attivo, Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva, Agroecosistema intensivo).

Per quanto riguarda gli elementi strutturali, l’area di previsto intervento (Figura 47) ricade per la maggior parte nella rete degli ecosistemi agropastorali, in parte matrice agroecosistemica di pianura e in parte nodo degli agroecosistemi, divisi da ecosistemi palustri e fluviali (corridoi fluviali e ripariali). Nella porzione meridionale, dove sono localizzate le aree boschive, si trovano i nodi forestali secondari (cerrete).

Gli elementi funzionali ricompresi nell’area vasta sono costituiti da due aree critiche per processi di artificializzazione (zona industriale di Guasticce e un’area verso l’aeroporto Galileo Galilei). Subito al di fuori dell’area di studio ricade una direttrice di connettività da ricostruire tra la Riserva di Cornacchiaia e le cerrete a sud dell’area di studio, passando per l’Oasi della Contessa, per il superamento della barriera costituita dalle infrastrutture viarie della zona.



ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA

rete degli ecosistemi forestali

- nodo forestale primario
- nodo forestale secondario
- matrice forestale ad elevata connettività
- nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
- aree forestali in evoluzione a bassa connettività
- corridoio ripariale

ecosistemi palustri e fluviali

- zone umide
- corridoi fluviali

ecosistemi costieri

- coste sabbiose prive di sistemi dunali
- coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati
- coste rocciose

ecosistemi rupestri e calanchivi

- ambienti rocciosi o calanchivi

superficie artificiale

- area urbanizzata

ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA

- direttrice di connettività extraregionale da mantenere
- direttrice di connettività da ricostruire
- direttrice di connettività da riqualificare
- corridoio ecologico costiero da riqualificare
- corridoio ecologico fluviale da riqualificare
- barriera infrastrutturale da mitigare
- aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
- aree critiche per processi di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono colturale e dinamiche naturali

rete degli ecosistemi agropastorali

- nodo degli agroecosistemi
- matrice agroecosistemica collinare
- matrice agroecosistemica di pianura
- agroecosistema frammentato attivo
- agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva
- matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata
- agroecosistema intensivo

FIGURA 47: RETE ECOLOGICA DELLA REGIONE TOSCANA, DETTAGLIO INTORNO ALL'AREA DI PROGETTO – FONTE: TAVOLE DEL PIANO TERRITORIALE (PIT).

4.3.2 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.3.2.1 *Identificazione delle azioni di impatto e dei potenziali ricettori*

In questo capitolo verranno individuati i possibili impatti, diretti o indiretti, sulla componente biodiversità (fauna, flora, ecosistemi) legati alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, e saranno fornite le indicazioni per le misure di mitigazione.

Per quanto concerne i possibili recettori, dall'analisi dello scenario base effettuata nei precedenti Paragrafi non emergono elementi di sensibilità presenti nell'area di previsto intervento. I meccanismi di possibile impatto per ogni fase di progetto e tipologia sono descritti nei relativi Paragrafi.

Le principali fonti di impatto in fase di cantiere possono essere dovute a:

- Emissioni atmosferiche
- Emissioni acustiche
- Traffico veicolare e movimentazione mezzi e personale
- Produzione di rifiuti
- Introduzione di specie vegetali alloctone
- Sottrazione di suolo e frammentazione degli habitat

Le principali fonti di impatto in fase di esercizio possono essere dovute a:

- Emissioni atmosferiche
- Emissioni elettromagnetiche
- Disturbo luminoso
- Sottrazione di suolo e frammentazione habitat
- Disturbo visivo
- Variazione del campo termico
- Impatti cumulativi

Per quanto riguarda la fase di dismissione, i possibili impatti a carico della biodiversità rientrano nelle tipologie già elencate.

4.3.2.2 *Impatto sulla componente – Fase di cantiere*

Emissioni atmosferiche

Le principali sorgenti di emissione in atmosfera legate alla fase di cantiere sono le seguenti:

- Emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione dell'impianto e nel trasporto dei componenti ai siti di installazione;
- Emissione temporanea di polveri dovuta al movimento mezzi e alle fasi di preparazione delle aree di cantiere, i movimenti terra e gli scavi nei siti di installazione e lungo la viabilità interessata dai lavori di realizzazione della linea di connessione.

In relazione alle sorgenti identificate, ai fini della valutazione sono stati considerati i seguenti inquinanti indice:

- polveri sottili: frazioni PM_{10} e $PM_{2,5}$;
- monossido di carbonio (CO);
- ossidi di azoto (NO_x e NO_2);
- biossido di zolfo (SO_2).

In atmosfera, inoltre, si prevede la risospensione di polveri dovute al transito di veicoli sulle strade non asfaltate. Gli impatti derivanti da questa sorgente hanno come ricettori principali le aree coltivate circostanti.

Nel primo caso gli effetti sono a carico sia delle specie animali che vegetali, nel secondo si tratta di impatti concentrati sulla componente vegetale.

Gli ecosistemi subiscono impatti da inquinamento dell'aria, in particolare da emissioni di solfuri e composti azotati, che interferiscono con la loro capacità di funzionamento e sviluppo.

Per quanto concerne le polveri, qualora il deposito di materiale fine sull'apparato fogliare fosse significativo, ciò si potrebbe tradurre in condizioni di sofferenza per la vegetazione esterna all'area di progetto, dovuta alle ridotte capacità di fotosintesi e respirazione (Xue *et al.*, 2017) e nei casi più gravi, riduzione delle capacità riproduttive.

Dalle analisi effettuate nel relativo paragrafo, emerge come il contributo delle attività di approntamento dell'impianto fotovoltaico siano trascurabili rispetto ai valori di fondo per quanto riguarda le componenti sopra riportate. Non è previsto quindi un peggioramento dal punto di vista della qualità dell'aria.

Per quanto riguarda la fonte di emissioni legata alla possibile sospensione delle polveri depositate all'interno dell'impianto e al transito su strade non asfaltate, si ritiene trascurabile/reversibile, anche in virtù dei ridotti movimenti terra; sono previste comunque misure di contenimento (pulizia e di aspersione giornaliera dei piazzali interni, delle piste di accesso e di pulizia delle ruote, riduzione della velocità di transito dei mezzi) al fine di controllare il più possibile tale effetto.



Si ritiene dunque che gli impatti derivanti dalle emissioni in atmosfera dell'impianto fotovoltaico in progetto su fauna, flora ed ecosistemi dell'area siano trascurabili e, comunque, reversibili.

Emissioni acustiche

Le specie animali mostrano una varietà di risposte al disturbo acustico, in relazione alle caratteristiche del rumore e alla propria capacità di tolleranza o adattamento. Gli effetti maggiormente documentati includono comportamento vocale alterato, riduzione dell'abbondanza degli individui in ambienti rumorosi, cambiamenti nei comportamenti di vigilanza e alimentazione e impatti sulla capacità riproduttiva individuale e, in ultimo, sulla struttura delle comunità ecologiche (Shannon *et al.*, 2016). La letteratura di settore mostra che le risposte della fauna selvatica terrestre iniziano a un livello di rumore di circa 40dBA (Shannon *et al.*, 2016).

Diverse specie in diversi casi hanno mostrato di potersi apparentemente adattare a disturbi acustici regolari di intensità anche elevata. In generale, dopo un limitato periodo di adattamento, Mammiferi e Uccelli sembrano essere poco sensibili al rumore, a meno che esso non costituisca un "indicatore di pericolo", in quanto indice, per esempio, della vicinanza dell'uomo. Sugli edifici delle fabbriche e al loro interno nidificano molte specie di Uccelli, anche in presenza di rumori duraturi di 115 dB. Solo in occasione di rumori impreveduti gli animali reagiscono e generalmente lo fanno con un riflesso di paura, che al ripetersi dello stimolo non si manifesta più; questa insensibilità fa sì che Uccelli e Mammiferi col tempo si possano "abituare" a tollerare qualsiasi stimolo acustico senza reagire.

Ciononostante, la bibliografia testimonia come rumori di intensità elevata possano causare alterazioni in numerosi organi e sistemi animali (ormoni, circolazione, apparato digerente, sistema immunitario, riproduzione, comportamento, ecc.). Secondo uno studio recente (Kleist *et al.*, 2018), alti livelli di rumore hanno effetti negativi sulla capacità riproduttiva di alcune specie di Uccelli, in termini di alterazioni nel successo della schiusa delle uova e di peggiori condizioni fisiche dei pulli fuoriusciti (sviluppo delle penne e dimensioni corporee minori). Alti livelli di rumore, infatti, possono distrarre i genitori e portare a un aumento della vigilanza, con conseguente sottrazione degli sforzi di accudimento, che portano a minori dimensioni corporee; inoltre – nelle specie insettivore studiate – si è osservata una minore abilità di caccia delle prede associata a elevati livelli di rumore.

Dalle valutazioni effettuate per la componente rumore emerge che il rumore generato dalle attività connesse alla realizzazione dell'impianto non produce una variazione consistente dei livelli sonori di fondo, determinati dal traffico delle strade circostanti e dalle attività antropiche operanti sul territorio.

Per quanto riguarda le emissioni acustiche di cantiere saranno adottate, ove necessario, le seguenti misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- in fase di cantiere dovranno essere utilizzate macchine operatrici e di trasporto omologate, attrezzature in buone condizioni di manutenzione e a norma di legge, macchinari dotati di idonei silenziatori con l'obiettivo di ridurre alla fonte i rischi derivanti dall'esposizione al rumore;
- l'utilizzo di segnalatori acustici dovrà essere evitato, se non strettamente necessario e la velocità di transito dei mezzi in fase di cantiere e d'esercizio dovrà essere limitata al fine di ridurre le emissioni rumorose;
- i motori dei mezzi circolanti nell'area d'intervento dovranno essere spenti ogni qualvolta ciò sia possibile.

È comunque da considerare che le emissioni sonore possono arrecare disturbo alla sola componente faunistica, che in quest'ambito territoriale non presenta caratteristiche di pregio.

Si ritiene dunque che l'impatto acustico derivante dalle attività di impianto sia trascurabile e reversibile, in quanto cesserà con la chiusura del cantiere.

Traffico veicolare e movimentazione mezzi e personale

Queste due tipologie di impatto possono essere raggruppate nella discussione in quanto i disturbi provocati sulle specie faunistiche sono analoghi.

Gli impatti possono essere classificati come (Fahrig & Rytwinski, 2009; Dinetti, 2008):

- disturbo diretto da vibrazioni, luci e rumori prodotti dai veicoli;
- inquinamento da gas di scarico dei veicoli, dal dilavamento dell'asfalto e dai sali antineve;
- mortalità da investimento;
- frammentazione degli habitat con "effetto barriera".

Per quanto concerne gli effetti sulle componenti naturali legati a rumore e inquinamento si rimanda alle relative trattazioni precedenti.

La vulnerabilità al traffico sembra essere caratteristica degli Uccelli (ad esempio per il rumore che può causare problemi di comunicazione) e dei Mammiferi medio-grandi. In particolare sono molto vulnerabili agli investimenti specie attratte dalle strade (come alcuni Rettili attratti dal calore della superficie stradale) o molto lente (come alcuni Anfibi che non sono in grado di evitare i veicoli) o specie con range territoriali ampi e molto mobili come i grandi Mammiferi (Fahrig & Rytwinski, 2009). Le specie di grandi dimensioni, che necessitano di grandi territori, che rifuggono la superficie stradale e sono disturbate dal traffico sono invece quelle che maggiormente risentono degli effetti delle strade sull'habitat, sia in termini di perdita e/o riduzione della qualità che in quelli di frammentazione e riduzione della connettività (Rytwinski & Fahrig, 2015).

Il traffico veicolare connesso alla fase di cantiere dell'impianto è così stimato:

- per la realizzazione dell'impianto si stimano 8 mezzi/giorno con un picco massimo di 15 mezzi/giorno in concomitanza a particolari fasi costruttive lungo tutto il periodo di attività del cantiere (circa 12 mesi);
- per la realizzazione della linea di connessione il cantiere sarà di tipo lineare e avrà una durata di circa 9 mesi. Nelle fasi di maggiore attività si prevede che opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi.

Il numero di transiti dei mezzi di cantiere non risulta essere elevato. Si ritiene quindi che il disturbo derivante dal traffico aggiuntivo dovuto alla fase di cantiere dell'impianto sia trascurabile e reversibile per le componenti considerate.

Per quanto riguarda il disturbo diretto derivante dagli investimenti, la Regione Toscana non dispone di una raccolta di dati in cui siano registrati i punti in cui avvengono incidenti che coinvolgono fauna selvatica e autoveicoli. Per quanto riguarda l'area in oggetto, lo scenario composto dall'esiguo passaggio di mezzi dovuto al progetto - con velocità limitata - e dalla presenza di aree forestali o boschive localizzate lontano dalle aree di intervento vero e proprio, fa propendere verso un basso rischio di collisioni.

Produzione di rifiuti

Nell'ambito delle attività di approntamento dell'impianto fotovoltaico, si producono i seguenti materiali di scarto:

- rifiuti inerti in forma compatta (cemento, mattoni);

rifiuti inerti in forma sciolta (terre da scavo).

Vengono inoltre prodotti: plastica, legno, ferro e altri materiali di scarto sia afferenti ai rifiuti da costruzione e demolizione che ai rifiuti da imballaggio.

La realizzazione dell'impianto in oggetto comporta una produzione di rifiuti inerti in forma compatta e sciolta. Per gli altri rifiuti prodotti dalle attività di cantiere (ad es. disimballaggio dei moduli fotovoltaici e dei sostegni), si prevede una regolare attività di separazione dei rifiuti, indicativamente raggruppabili nelle seguenti macro-categorie di materiali:

1. materiali e componenti pericolosi: es. materiali contenenti amianto, interruttori contenenti PCB ecc.;
2. componenti riusabili: elementi che possono essere impiegati di nuovo e sono in grado di svolgere le stesse funzioni che assicuravano prima dell'intervento di demolizione (mattoni, coppi, tegole, travi, elementi inferrate e parapetti, serramenti ecc.);

3. materiali riciclabili: materiali che sottoposti a trattamenti adeguati possono servire a produrre nuovi materiali, con funzioni ed utilizzazioni anche diverse da quelle dei residui originari;
4. materiali non riciclabili: tutto ciò che resta dopo le selezioni ovvero l'insieme di quei materiali che tecnicamente o economicamente (o per la eventuale presenza di elementi estranei o eterogenei) non è possibile valorizzare. Tali materiali, quindi, devono necessariamente essere avviati allo smaltimento.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti relativi all'attività di cantiere, al disimballaggio e montaggio dei moduli fotovoltaici, le operazioni avverranno nel rispetto della normativa nazionale. I rifiuti prodotti saranno differenziati e conferiti secondo il tipo e la quantità.

Il cantiere non prevede demolizioni; per quanto riguarda la componente biodiversità l'impatto relativo alla produzione di rifiuti si prevede pertanto nullo.

Introduzione di specie vegetali alloctone

Come descritto in Celesti-Gradow *et al.* (2010), i fenomeni di diffusione incontrollata di specie trasportate dall'uomo oltre i loro limiti di dispersione naturale, sono considerate uno dei principali componenti dei cambiamenti globali. Tali invasioni sono causa di ingenti danni all'ambiente, ai beni e alla salute dell'uomo e i rischi a esse associati riguardano una grande varietà di ambiti, da quelli socioeconomici (danni alle colture dalle specie infestanti), agli effetti sulla salute dell'uomo causati da agenti patogeni, parassiti, specie tossiche e allergeniche, all'alterazione dei servizi resi dagli ecosistemi in seguito alle modificazioni della loro struttura e funzione. Fra gli impatti ecologici, una delle maggiori emergenze derivanti dall'espansione delle specie invasive è la minaccia alla conservazione della biodiversità; in particolare, l'azione delle specie vegetali invasive sulla diversità si esplica per lo più indirettamente, con lo sviluppo di dense formazioni che escludono ogni altra specie, si espandono su vaste aree, spesso per propagazione vegetativa, competono per la luce e le altre risorse (acqua, nutrienti) con la vegetazione preesistente e infine la sostituiscono. Gli ambienti maggiormente interessati dalla diffusione di neofite sono tutti caratterizzati da un notevole grado di disturbo legato alle attività dell'uomo, come fossi, campi, zone ruderali, sponde di fiumi, paesi e città, giardini, campagne abbandonate, boschi secondari. I suoli ricchi di nutrienti sono in genere quelli più predisposti alla diffusione di neofite (Celesti-Gradow *et al.*, 2010).

La fase di cantiere rappresenta spesso uno dei momenti più critici per la colonizzazione e la diffusione di specie esotiche sia nei siti di intervento che nelle aree adiacenti, in particolare durante la movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, acquisizione di terreno da aree esterne al cantiere) e per la presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie invasive.

In altri casi, le specie esotiche sono già presenti nell'area d'intervento prima dell'inizio dei lavori, per cui devono essere adottate adeguate misure di gestione, in modo da evitare il loro reinsediamento sulle aree ripristinate o una loro ulteriore diffusione al termine dei lavori. La presenza e lo sviluppo delle specie esotiche nelle aree di cantiere, oltre a determinare gli impatti e le criticità descritte in precedenza, può causare problematiche relative al buon esito degli interventi di ripristino delle aree interferite. Infatti, essendo le specie esotiche invasive più competitive delle autoctone, quindi, in grado di svilupparsi più velocemente, possono determinare fallanze a carico delle specie messe a dimora, rendere problematica la riuscita degli inerbimenti e l'attecchimento degli alberi e arbusti messi a dimora e diffondersi nell'area di intervento e nelle aree circostanti.

Le opere di approntamento del terreno previste per l'impianto fotovoltaico riguardano superfici di ridotta entità, non sono previsti sbancamenti o scavi che interessano superfici estese o grandi volumi. I pali di sostegno sono costituiti da una struttura metallica infissi nel terreno, senza fondazioni o movimenti terra e quindi con un minimo stress a carico del suolo.

Grazie all'uso di questa tecnica, per la realizzazione dell'impianto non sono previsti apporti di terra da siti esterni al cantiere, scavi, movimentazione terra o operazioni di livellamento del terreno, terrazzamenti o riporti.

Per quanto riguarda invece la linea di connessione dal campo fotovoltaico all'allaccio è previsto per il rinterro l'utilizzo di materiale permeabile arido o terra proveniente da scavi o da cava. La quantità di terreno mosso sarà di entità ridotta, in virtù delle dimensioni dello scavo, e i tempi di realizzazione dello scavo stesso saranno brevi; si ritiene pertanto che non si possano configurare gli impatti qui analizzati dovuti a queste operazioni di cantiere. In ogni caso, si valuta che le misure suggerite nel Par. 4.3.2.4 siano più che sufficienti a contrastare possibili dispersioni di specie alloctone dovute alle operazioni di scavo della trincea.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte si ritiene quindi che l'impatto del progetto in fase di cantiere sulla componente esaminata sia nullo.

Sottrazione di suolo e frammentazione degli habitat

Il cambiamento nell'uso del suolo è uno dei maggiori motori della perdita di biodiversità terrestre (Bartlett *et al.*, 2016); essi includono la perdita di habitat (rimozione di frammenti di habitat), la degradazione degli habitat (riduzione di qualità) e la frammentazione (riduzione della connettività funzionale di frammenti in un paesaggio) (Bartlett *et al.*, 2016).

Le risposte delle specie alla sottrazione di suolo e alla frammentazione sono variabili e dipendono dall'estensione dei frammenti rimanenti e dalle relazioni delle specie con gli habitat (Keinath *et al.*, 2017). Le specie legate a particolari habitat (specialisti), i

carnivori e le specie di maggiori dimensioni hanno più probabilità di abbandonare gli habitat frammentati; sebbene la sensibilità alla frammentazione sia influenzata primariamente dal tipo di habitat e dal grado di specializzazione, anche la fecondità, la durata di vita e la massa corporea giocano un ruolo importante.

Gli effetti negativi della perdita di habitat si verificano in relazione a misure non solo dirette della biodiversità (come la ricchezza di specie, l'abbondanza e la distribuzione di popolazione, la diversità genetica) ma anche indirette, come ad esempio il tasso di crescita di una popolazione o la riduzione della lunghezza della catena trofica, l'alterazione delle interazioni tra le specie e altri aspetti legati alla riproduzione e al foraggiamento (Fahrig, 2003).

I punti più delicati corrispondono agli attraversamenti, da parte della linea di connessione, dei corsi d'acqua e dei fossi interpoderali (Figura 48). Questi corsi d'acqua anche minori – sono comunque importanti per la presenza di habitat idoneo alle presenze faunistiche (canneti) quale elemento di diversificazione dalla matrice agricola intensiva dominante.

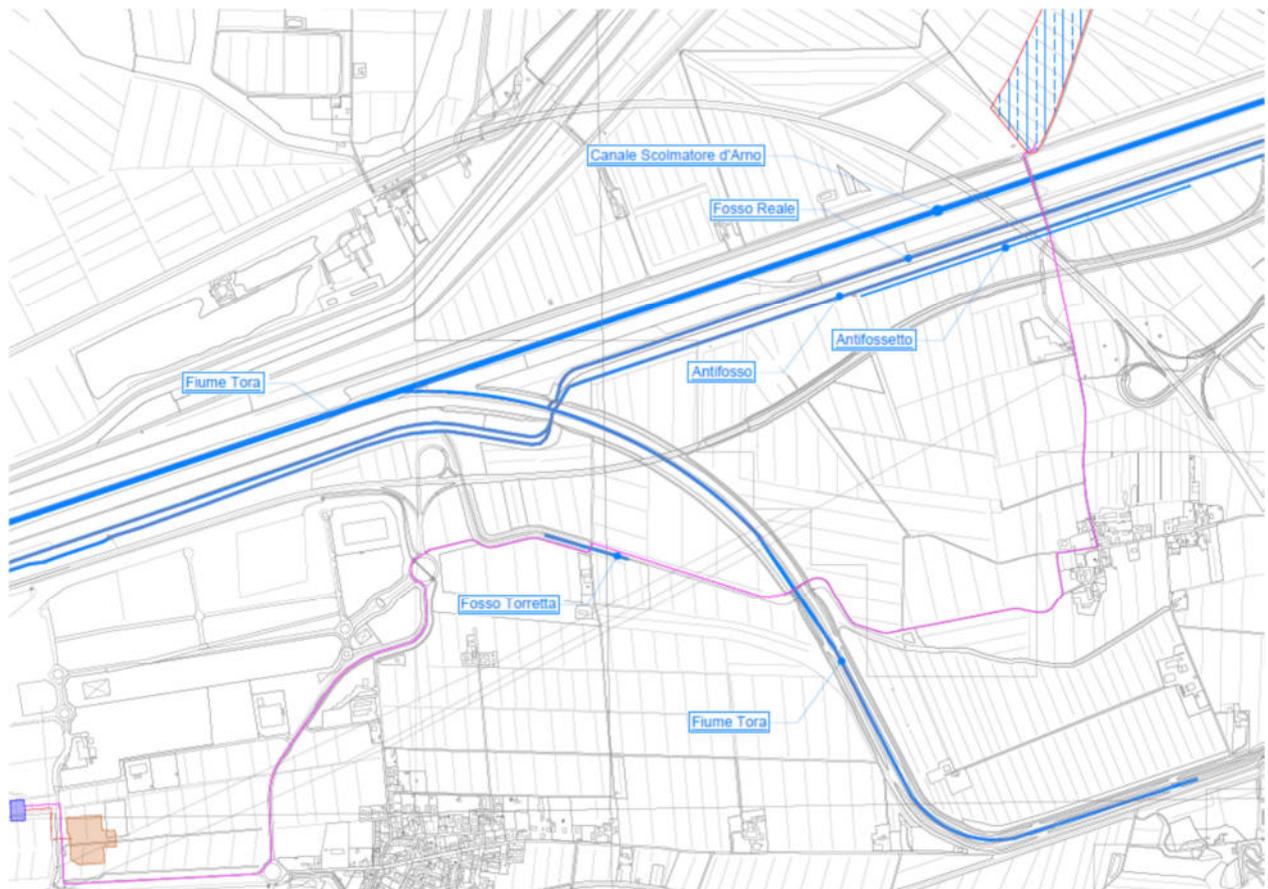


FIGURA 48: INTERFERENZE CON CORPI IDRICI (DA TAV. 4.2_CAV)

Come indicato nella Relazione Descrittiva Generale (Rif. DOC_REL_01_Relazione Descrittiva Generale) per la maggior parte degli attraversamenti verranno utilizzati



manufatti esistenti (attraversamento del Canale Scolmatore dell'Arno, Fosso Reale e Antifossetto, del Fiume Tora, del Fosso Torretta).

Nel caso dell'attraversamento canale di bonifica nei pressi della Stazione Utente verrà impiegata la tecnica di perforazione controllata TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), al fine di oltrepassare il corso d'acqua senza scavi a cielo aperto e senza dunque toccare o compromettere gli eventuali habitat presenti lungo il corso d'acqua. Questa particolare tecnica permette infatti il superamento di ostacoli morfologici in maniera non invasiva grazie alla possibilità di orientare la direzione della trivellazione in maniera teleguidata compiendo un arco inferiormente all'attraversamento di raggio di curvatura pari a quello elastico della condotta metallica (dunque limitando il più possibile l'area di scavo), il tutto operando dal piano campagna senza necessità di fosse di spinta e ricezione.

Si ritiene dunque questo impatto sulla componente trascurabile e, comunque reversibile, cessando non appena concluso il cantiere.

4.3.2.3 *Impatto sulla componente – Fase di esercizio*

Emissioni atmosferiche

Per quanto riguarda l'immissione di inquinanti vale quanto espresso per la fase di cantiere. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e della sottostazione.

Non sono previste attività di manutenzione per la linea di connessione.

Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti e lo stato di base della qualità dell'aria della zona (cfr. Par. 4.6), l'impatto determinato dalla attività in esame è da ritenersi trascurabile sulla componente.

Emissioni elettromagnetiche

Le variazioni delle emissioni elettromagnetiche, che si verificheranno con la messa in opera dell'impianto fotovoltaico, sono dovute alla presenza di cabine di trasformazione, cavi elettrici, dispositivi elettronici ed elettromeccanici installati nell'area d'impianto e soprattutto alle linee elettriche in media tensione di interconnessione con la cabina primaria e/o con la rete di trasmissione nazionale.

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transistori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata.

Gli inverter prescelti sono dotati della certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica.

L'impianto in oggetto rientra tra le sorgenti di campo a bassa frequenza (assimilabile agli apparecchi di uso comune alimentati dalla corrente elettrica) e risulta avere uno spettro di emissione ampiamente entro la normativa vigente.

Per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti d'impianto che funziona in MT si prevede l'utilizzo di apparecchiature e l'eventuale installazione di locali chiusi (ad esempio per il trasformatore BT/MT) conformi alla normativa CEI; per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in BT o MT si prevede l'interramento degli stessi di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente. L'impatto sulla componente si ritiene pertanto nullo.

Disturbo luminoso

Il nuovo impianto fotovoltaico sarà dotato lungo tutto il perimetro, per motivi di sorveglianza e manutenzione, di un sistema di illuminazione notturno.

Il disturbo luminoso può, in determinate situazioni di intensità e distribuzione delle sorgenti, generare un disturbo sulla componente faunistica che si manifestano a diversi livelli dall'espressione genica, alla fisiologia, all'alimentazione, ai movimenti giornalieri, ai comportamenti migratori e riproduttivi fino alla mortalità (Rodríguez *et al.*, 2012).

I gradienti di luminosità possono condizionare i tempi dedicati alla ricerca del cibo da parte delle diverse specie animali; in tal modo l'interferenza data dalla luce artificiale può aumentare il livello di competizione interspecifica. Specie che non tollerano le luci artificiali possono andare incontro a estinzione ed essere sostituite da altre che beneficiano dell'illuminazione notturna. Specie che siano attratte dalle sorgenti luminose possono per altro andare incontro a un aumento del rischio di predazione. In definitiva, l'alterazione dei processi di competizione e predazione può incidere sulle dinamiche di popolazione e dunque –di riflesso– l'impatto dell'illuminazione artificiale può avere anche implicazioni ecologiche. È ampiamente dimostrato come gli Uccelli, in particolare durante il periodo migratorio (Fornasari, 2003), sono disturbati da estese e potenti fonti luminose, che fungono da poli di attrazione (fototropismo) alterando, localmente, l'ecologia dei soggetti interessati. Tale disturbo si manifesta in particolare con le sorgenti luminose a luce diffusa orizzontalmente e verticalmente.

Per quanto riguarda l'inquinamento luminoso potenzialmente dato dall'illuminazione Il disturbo luminoso dell'impianto in progetto verrà tuttavia contenuto in modo da andare incontro alle esigenze di risparmio energetico e di basso impatto luminoso sull'ambiente, nel rispetto della normativa di settore di Regione Toscana (LR 37/2000*); si utilizzeranno delle apparecchiature 'full-cut-off' o 'fully shielded' (totalmente schermati, un esempio in Figura 49), ovvero apparecchi di illuminazione che una volta installati non emettano luce sopra un piano orizzontale passante per il centro della lampada. L'altezza degli apparecchi sarà ridotta – compatibilmente con le esigenze di sicurezza – e l'illuminazione sarà diretta al suolo, distanziando inoltre in modo adeguato le fonti luminose in modo da garantire un'adeguata illuminazione senza aumentare i punti di luce.



FIGURA 49: ESEMPIO DI APPARECCHIO COMPLETAMENTE SCHERMATO (FULL-CUT-OFF).



Date queste misure, la situazione in fase di esercizio non sarà tale da provocare un reale disturbo sulla componente considerata e si ritiene quindi che l'impatto determinato dalle attività in progetto sia nullo.

Sottrazione di suolo e frammentazione habitat

Come già descritto, l'area di progetto ricade all'interno di un territorio prevalentemente antropizzato, a matrice agricola. L'area di effettivo impianto coprirà esclusivamente porzioni di terreno agricolo. La linea di connessione è prevista altresì in attraversamento di aree agricole, in particolare lungo infrastrutture viarie già esistenti.

L'impianto fotovoltaico interesserà una superficie di suolo totale pari a 171.896,63 mq su una superficie disponibile di 515.700 mq (cfr. Rif. DOC_REL_05_Relazione Analisi Quantitative volumi e superfici); l'indice di copertura del suolo è contenuto nell'ordine del 33,3%, calcolato sulla superficie utile di impianto (al lordo degli asservimenti), in quanto le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento ottimale del terreno.

Il progetto prevede una convivenza dell'impianto fotovoltaico con un ambiente semi naturale (inerbimento) al fine di mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane, nonché in termini di presenza di habitat per alcune specie faunistiche. L'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file verranno gestite ove compatibile tramite la pratica del sovescio.

Sarà realizzata una fascia vegetata costituita da specie arboree e arbustive e poste lungo tutto il lato esterno della recinzione (~4.976,00 mq), ad imitare un'area di vegetazione spontanea, utile per la fauna ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico. La scelta delle specie da utilizzare sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità. Tale realizzazione consente l'introduzione di un elemento di diversificazione ambientale che costituisce habitat idonei alla fauna (siepi e filari), soprattutto in un ambiente come quello circostante, caratterizzato da una matrice agricola intensiva sostanzialmente priva di elementi arbustivi/arborei.

⁴ Con la LR 5 ottobre 2015, n. 31, pubblicata sul BURL n° 41 suppl. del 09 Ottobre 2015, sono state approvate le nuove "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso". La legge 31/2015, abrogativa della precedente l.r. 27 marzo 2000, n. 17, persegue l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche e il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale.

La recinzione perimetrale, a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, sarà formata da rete metallica senza fondazione (infissa) a maglia 50x50 mm, di altezza pari a 1,90 ml dal terreno e distaccata dal terreno di circa 15 cm, con in più la presenza di asole di 0,20x1,00 per consentire il passaggio della meso e micro-fauna terrestre (Figura 50). La tipologia di recinzione, per le dimensioni, può costituire di fatto solo parzialmente un effetto barriera agli spostamenti faunistici di Mammiferi di dimensioni medio-grandi, inquanto pur essendo impossibilitati dall'accedere all'interno dell'area recintata possono comunque seguire il perimetro esterno.

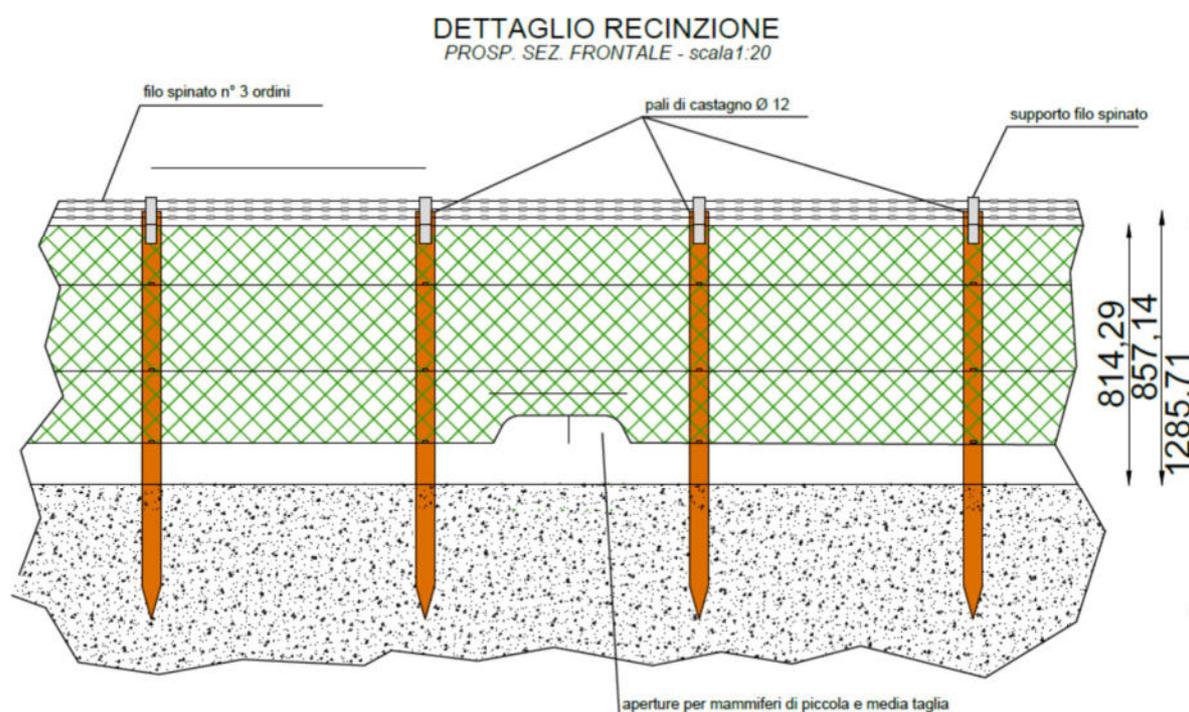


FIGURA 50: PARTICOLARE DELLA RECINZIONE CON REALIZZAZIONE DI ASOLE (DALLA TAV. 3.7).

Al termine del ciclo produttivo dell'impianto, questo verrà smesso e le aree saranno rimesse a coltura, ripristinando di fatto la situazione iniziale.

Questo impatto è dunque definibile come trascurabile per la componente in esame.

Disturbo visivo

Il disturbo visivo trattato in questo paragrafo riguarda in particolare l'avifauna che può essere disturbata dal riflesso prodotto dai moduli fotovoltaici installati al suolo.

I meccanismi legati a questo tipo di impatto sono molteplici e comprendono ad esempio l'attrattività per gli Uccelli migratori insettivori a causa della maggiore abbondanza di prede a loro volta attratte dalla luce riflessa o per le specie acquatiche migratrici, dalle quali i pannelli riflettenti possono essere percepiti come corpi d'acqua (ipotizzato "effetto lago"). L'attrazione di queste specie a terra può causare ferimento, morte o arresto della migrazione (Chock *et al.*, 2020). Inoltre presso gli

impianti fotovoltaici i riflessi sulla superficie dei pannelli creano luce polarizzata che attrae organismi sensibili, inclusi molti insetti; le specie insettivore potrebbero beneficiare dell'incremento di disponibilità di prede ma in cambio risentono dei potenziali pericoli di collisione con le superfici riflettenti e dell'aumento di competizione per la risorsa trofica (Chock *et al.*, 2020).

A tal riguardo, nel corso dell'ultimo decennio, col progredire dell'efficienza dei moduli fotovoltaici impiegati in grandi impianti come quello in oggetto, si è raggiunto un elevato standard che permette di comprimere le perdite per riflessione che rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico. I moduli impiegati sono provvisti di soluzioni in grado di minimizzare tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari. L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temperato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestrate. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso in grado di minimizzare il riflesso e di far penetrare più luce nella cella; in assenza di questi accorgimenti la tecnologia sarebbe inutilizzabile perché la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.

Il fenomeno di abbagliamento inoltre è stato registrato esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio" montate sulle architetture verticali degli edifici e poco probabile per gli impianti posizionati su suolo. Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche, fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello; le caratteristiche intrinseche dei pannelli utilizzati rendono minimo l'effetto riflesso massimizzando l'assorbimento della luce nella cella.

Sulla base di tali considerazioni si ritiene trascurabile l'impatto dovuto al disturbo visivo e all'eventuale abbagliamento correlato alla realizzazione dell'impianto in esame.

Variazione del campo termico

Ogni pannello fotovoltaico può generare nel suo intorno un campo termico che può arrivare anche a temperature dell'ordine di 70 °C. Questo comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli, inoltre il riscaldamento dell'aria oltre a un effetto

microclimatico determinato dalla separazione che si genera fra l'ambiente sopra e quello sotto i pannelli, in particolare se molto ravvicinati e su vasta area, con esiti opposti fra estate e inverno.

La variazione del microclima nel senso del surriscaldamento può avere effetti sulla fauna locale, in particolare su entomofauna ed eventualmente su fauna minore (Rettili e micromammiferi), cambiando le condizioni microclimatiche e di conseguenza la composizione delle comunità o le modalità di utilizzo dell'area. Inoltre, alte temperature combinate ad elevata siccità possono causare la combustione dello strato vegetativo superficiale sottostante l'impianto (rischio di incendio per innesco termico).

Nel caso del progetto in esame, tuttavia, l'altezza delle strutture di sostegno e le caratteristiche dei moduli stessi consentono una sufficiente circolazione d'aria sotto i pannelli evitando un eccessivo surriscaldamento del microclima locale, limitando di conseguenza modificazioni ambientali a esso connesse. L'impatto si ritiene pertanto nullo sulla componente in esame.

4.3.2.4 Impatto sulla componente – Fase di dismissione

Per quanto riguarda la fase di dismissione, i possibili impatti a carico della biodiversità rientrano nelle tipologie già trattate.

Nel dettaglio, i moduli dismessi saranno trattati come rifiuti speciali e smaltiti secondo la normativa vigente, così come i pali e i telai di supporto. I cavidotti e i tutti i materiali elettrici in rame saranno dismessi e riciclati, tale elemento infatti nel processo di riciclo non emette sostanze nocive per l'ambiente e risulta riutilizzabile al 100%, tanto che in Europa il rame è una delle materie prime di cui si dispone maggiormente, pur non essendoci miniere. I lavori di smantellamento saranno effettuati secondo un piano che terrà conto della normativa vigente.

Alla fine delle operazioni di smantellamento, il sito verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, si procederà ad aerare il terreno rivoltando le zolle del soprassuolo con mezzi meccanici. Tale procedura garantisce una buona aerazione del soprassuolo, e fornisce una aumentata superficie specifica per l'insediamento dei semi. Sul terreno rivoltato sarà sparsa una miscela di sementi atte a favorire e potenziare la creazione del prato polifita spontaneo originario. In tal modo, il rinverdimento spontaneo delle aree viene potenziato e ottimizzato. Le parti di impianto già mantenute inerbite (viabilità interna, spazi tra le stringhe) nell'esercizio dell'impianto verranno lasciate allo stato attuale. Il loro assetto già vegetato fungerà da raccordo e collegamento per il rinverdimento uniforme della superficie del campo dopo la dismissione.

Dal punto di vista della biodiversità, gli impatti saranno essenzialmente rappresentati dalle emissioni atmosferiche, emissioni sonore, immissioni inquinanti, traffico veicolare. Come evidenziato nei relativi paragrafi, tali attività hanno un impatto nullo/trascurabile (in questa fase reversibile) e saranno adeguatamente contenute dalle stesse misure adottate in fase di cantiere.

4.3.3 MISURE DI MITIGAZIONE

Le misure di mitigazione si possono suddividere in due tipologie, in base al disturbo che si intende ridurre:

- azioni di mitigazione delle operazioni dei mezzi e dell'approntamento e dismissione dell'impianto (fase di cantiere e di dismissione);
- azioni di mitigazione della fase di esercizio dell'impianto.

Le misure precauzionali suggerite per il punto 1 sono per lo più correlate sia alle tempistiche di svolgimento dei lavori sia ai presidi per l'abbattimento e la diminuzione delle emissioni atmosferiche e sonore e alla corretta gestione dei trasporti e della posa dei moduli dell'impianto.

Al fine di evitare al minimo la dispersione di polveri e rumori, è necessario che i mezzi coinvolti nell'approntamento dei diversi lotti di moduli fotovoltaici e nel trasporto circolino a velocità ridotte e che si eviti di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari. È inoltre prevista la copertura tramite teli antivento dei depositi e degli accumuli di sedimenti che si creeranno durante la fase di cantiere, nonché operazioni di bagnatura (bagnatura delle gomme degli automezzi; umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco). Inoltre si prescrive, laddove possibile, l'utilizzo della viabilità preesistente l'intervento.

Per quanto concerne il punto 2 si prevede:

- l'inerbimento del terreno;
- la realizzazione di una fascia arborea di protezione e separazione, con la messa a dimora di specie arboree e arbustive autoctone.

L'inerbimento avverrà sul terreno sotto i pannelli con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose per prato polifita sotto i pannelli, questa operazione determina il miglioramento delle condizioni nutritive e strutturali del terreno.

In particolare, la pratica dell'inerbimento porta molti vantaggi:

- limita sensibilmente i rischi di smottamento ed erosione, in particolare quando nel cotico erboso sono presenti graminacee in abbondanza;
- aumenta la velocità d'infiltrazione dell'acqua (le radici delle piante erbacee formano dei canali preferenziali e la porosità incrementa del 15-20% rispetto

ai terreni lavorati), favorendo così anche la costituzione di riserve idriche rispetto ad un suolo nudo, e riduce la velocità del flusso di scorrimento;

- consente lo sviluppo dell'apparato radicale degli alberi anche negli strati superficiali del terreno;
- fa aumentare, in genere, la presenza di acari utili (predatori) mentre riduce il numero di insetti nocivi;
- promuove un miglior equilibrio vegeto-produttivo nell'albero, che così migliora la regolarità della produzione e diminuisce la suscettibilità verso malattie e fisiopatie (quindi diminuisce la necessità di utilizzo di sostanze);
- apporta sostanza organica grazie alla decomposizione del materiale di risulta delle periodiche falciature e dal continuo rinnovamento delle radici del cotico erboso; a tale riguardo è stato riscontrato un aumento della microflora e della fauna terricola a favore di specie, come ad esempio i lombrichi, che migliorano la struttura del terreno e aumentano la velocità di umificazione.

La siepe perimetrale sarà piantumata nella prima fase di realizzazione del progetto per mascherare sin da subito l'effetto visivo del cantiere. I filari saranno costituiti da specie autoctone tipiche delle comunità vegetale dell'area. Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

La distanza tra le specie arboree e la recinzione è di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione. Sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria.

Saranno scelte specie caratterizzate da rusticità e adattabilità, tenendo conto delle condizioni pedoclimatiche della zona e della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona. La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area.

Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde di tali specie così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante delle fasce ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc.) rimangano sul terreno o vadano a interferire o limitare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico.

Non verranno utilizzati pesticidi e insetticidi nella gestione sia della porzione inerbita che della cortina verde, al fine di evitare lo spargimento di inquinanti e favorire l'efficacia della misura dal punto di vista ecologico-faunistico.

Per evitare il pericolo di colonizzazione di specie vegetali alloctone in fase di cantiere durante le fasi di ripristino si consiglia inoltre di adottare le seguenti indicazioni:

- in fase di movimentazione di inerti si suggeriscono alcune misure di trattamento e gestione dei volumi di terreno nel caso di deposito temporaneo di cumuli di terreno, quali ad esempio interventi di copertura con inerbimenti in modo da contrastare i fenomeni di dilavamento e creare condizioni sfavorevoli all'insediamento di eventuali specie alloctone;
- se è necessario un apporto di terreno. dall'esterno, il prelievo del terreno da aree esterne al cantiere dovrebbe essere preferibilmente effettuato presso siti privi di specie invasive;
- la gestione dei residui vegetali prodotti nelle eventuali operazioni di taglio, sfalcio ed eradicazione delle specie esotiche invasive è piuttosto delicata in quanto può rappresentare una fase in cui parti delle piante e/o semi e frutti delle stesse possono essere disseminati nell'ambiente circostante e facilitarne così la diffusione sul territorio; si consiglia di raccogliere le piante tagliate e i residui vegetali con cura e depositati in aree appositamente destinate, dove i residui dovrebbero essere coperti (p.e. con teli di plastica ancorati al terreno) o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti. Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali (all'interno e verso l'esterno del cantiere) dovrebbero essere effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati). Infine, le superfici di terreno su cui sono stati effettuati gli interventi di taglio e/o eradicazione dovrebbero essere adeguatamente ripulite dai residui vegetali, in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da parte di frammenti di pianta (nel caso di specie in grado di generare nuovi individui da frammenti di rizoma dispersi nel terreno).

Per quanto riguarda la gestione post-piantumazione delle essenze della siepe perimetrale si consiglia infine di protrarre i lavori di manutenzione per tre anni almeno dalla piantumazione, effettuando alla fine del primo anno una verifica al fine di identificare e sostituire degli individui morti o deperenti.

4.4 SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE SOTTERRANEE

4.4.1.1 *Inquadramento geomorfologico*

Sotto il profilo geomorfologico, il territorio Comunale di Collesalveti presenta tre aree ben distinte: la pianura, le colline ed i Monti Livornesi.

Le opere in progetto ricadono completamente nell'area di pianura.

La pianura è costituita da un'area settentrionale pianeggiante, con aree talvolta a quote altimetriche depresse (zone Biscottino, Grecciano, lago della Contessa),



costituita dal margine meridionale della Pianura di Pisa e da una parte della piana più propriamente livornese.

Alla prima appartengono le zone agricole, in buona parte di antica e più recente bonifica e le aree a nuova destinazione artigianale ed industriale (Piana di Guasticce ed il Faldo); tali zone dalla tenuta di Grecciano, si estendono, in destra ed in sinistra dello Scolmatore dell'Arno, oltre l'abitato di Stagno "Vecchia" fin quasi al mare (Le Fornaci Vecchie; tali aree sono caratterizzate da una quasi totale assenza di elementi geomorfologici naturali, i pochi presenti sono essenzialmente legati al reticolo idrografico o di origine antropica (chiari, arginature, aree umide soggette a ristagno) per la presenza di una fitta rete di canali e fossi di bonifica.

Per piana livornese ci riferiamo all'area pianeggiante e debolmente declive verso la linea di costa che corrisponde al terrazzamento "basso" tra il mare stesso, Suese, la Gronda dei Lupi fino oltre la frazione livornese di Ardenza, dovuto alla trasgressione eustatica "Tirreniana". In essa rientrano quindi le aree in debole rilievo all'estremità nord-occidentale del territorio comunale tra la Fattoria di Suese-Villaggio Emilio, Valle delle Mignatte e l'Aiaccia. Fino al XVIII secolo le zone sopra descritte erano caratterizzate dalla presenza di numerosi paduli (zona Stagno- Ponte Ugione) che sono stati prosciugati e bonificati nel tempo, ad eccezione dell'area dell'Oasi della Contessa, che ad oggi conserva la valenza di area umida, seppur regolato da in impianto idrovoro privato.

Procedendo in direzione Sud la pianura si raccorda con i blandi rilievi collinari, a prevalente costituzione argilloso-sabbiosa-ciottolosa, che caratterizzano l'ampia fascia settentrionale che dalla Fattoria di Suese, ad Ovest, si estende fino alle colline su cui sorgono gli abitati di Nugola, Montecandoli, Badia e Collesalvetti.

Di seguito stralci cartografici disponibili sul sito del Comune di Collesalvetti,


LEGENDA CARTA CLIVOMETRICA

	CLASSE	PERCENTUALI	GRADI	DESCRIZIONE
	1	0 - 5 %	0° - 3°	Pianeggiante/sub-pianeggiante
	2	5 - 10 %	3° - 6°	Bassa clività
	3	10 - 15 %	6° - 9°	Medio-bassa clività
	4	15 - 35 %	9° - 20°	Media clività
	5	35 - 60 %	20° - 31°	Alta clività
	6	> 60 %	> 31°	Altissima clività

FIGURA 51: STRALCIO CARTA CLIVOMETRICA DELIMITATE IN ROSSO AREE DI PROGETTO

4.4.1.2 *Inquadramento geologico*

I tre sistemi in cui è diviso il territorio comunale (i Monti Livornesi, le Colline neogeniche e quaternarie Livornesi e Pisane e la parte meridionale della Pianura di Pisa) rappresentano i differenti stadi della sua lunga storia evolutiva a partire dal Paleozoico e indicano quanto sia complessa e varia la sua geologia.



I Monti Livornesi rappresentano un tratto del Paleo-Appennino che si è corrugato dall'Oligocene superiore – Miocene inferiore (da 30 a 20 milioni di anni fa) per la collisione dei due margini continentali, europeo ed africano, e che ha subito un collasso ed uno smembramento nel Neogene ad opera di una intensa tettonica distensiva.

Per questo fenomeno unità tettoniche si spostarono dall'area tirrenica in senso Ovest-Est; così in parte per scivolamenti gravitativi, in parte per traslazione, unità sedimentarie alloctone (di età Cretacica) trascinando anche grosse porzioni di rocce magmatiche strappate dal basamento oceanico (di età Giurassica) sono andate a formare l'orografia di superficie; l'ossatura dei monti è quindi costituita dalle formazioni rocciose del Dominio Toscano (non affiorante nel Comune di Collesalveti) e di tre Complessi del Dominio Ligure: Alloctono inferiore, intermedio e superiore.

La natura, la successione e la giacitura delle rocce che compongono questi rilievi sono così legate all'evoluzione paleogeografia della Toscana Marittima.

L'insieme collinare mostra in superficie depositi in prevalenza sabbiosi, conglomeratici ed argillosi che sono riferibili geologicamente al Complesso Neoautoctono.

Questi sedimenti neogenici e quaternari si formarono dopo l'arrivo in loco dei Complessi Alloctoni durante una fase di tettonica distensiva iniziata nel Miocene superiore (10 milioni di anni fa). Si originarono così i grandi bacini sedimentari, marini e lagunari, fortemente subsidenti tra i rilievi dell'antica catena del paleo-Appennino, i cui lembi oggi sono rappresentati dai Monti Livornesi, dai Monti Pisani e Monti di Cascina Terme.

La Pianura, ben definita al suo margine meridionale dalle colline Livornesi e Pisane, deve la sua notevole estensione a sud di Pisa ai grandi apporti alluvionali di età Olocenica (Quaternario) del Serchio e dell'Arno ed il suo sviluppo alla dipendenza dai cambiamenti glacio-eustatici del livello marino.

Questa dipendenza risulta evidente dal fatto che sedimenti di natura fluviale assai recenti si trovano sepolti sotto altri di facies marina retrolitorale ed ancora, più verso mare, sotto i sedimenti dei lidi del sistema deltizio tardo-olocenico dell'Arno.

Tutte le aree di progetto interessano depositi alluvionali olocenici, individuati dalla lettera "b" e dal retino azzurro come si può vedere dagli estratti cartografici riportati nelle figure seguenti, per completezza è stato riportato anche lo stralcio Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, 284 – Rosignano interessata dalla parte finale della connessione.

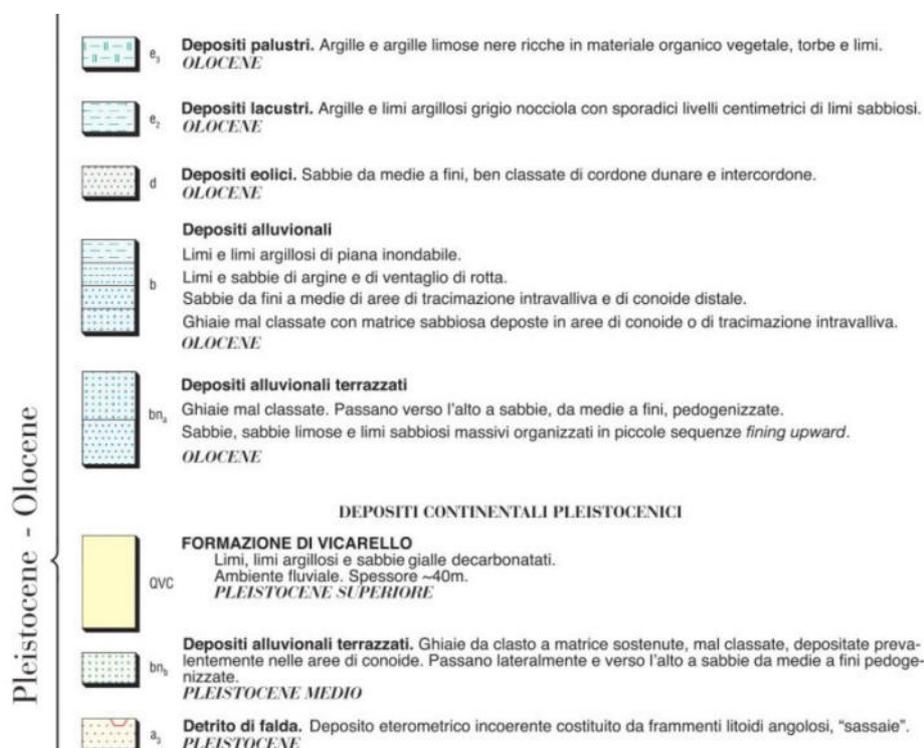
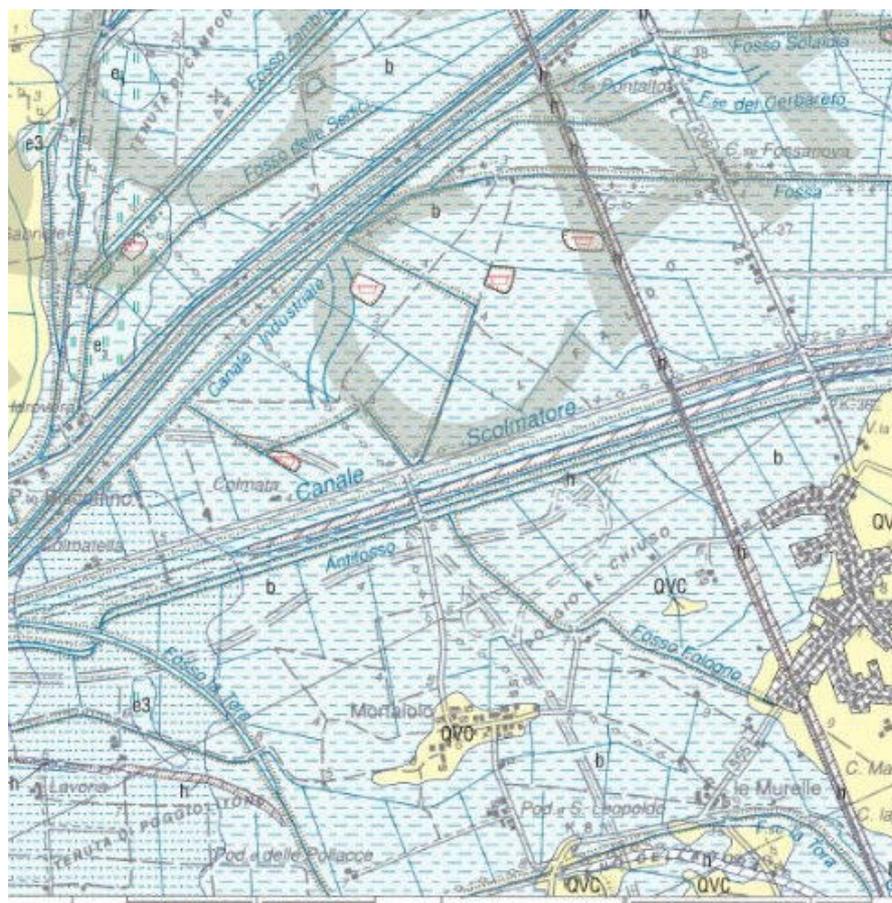


FIGURA 52: STRALCIO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:50.000, 273 – PISA

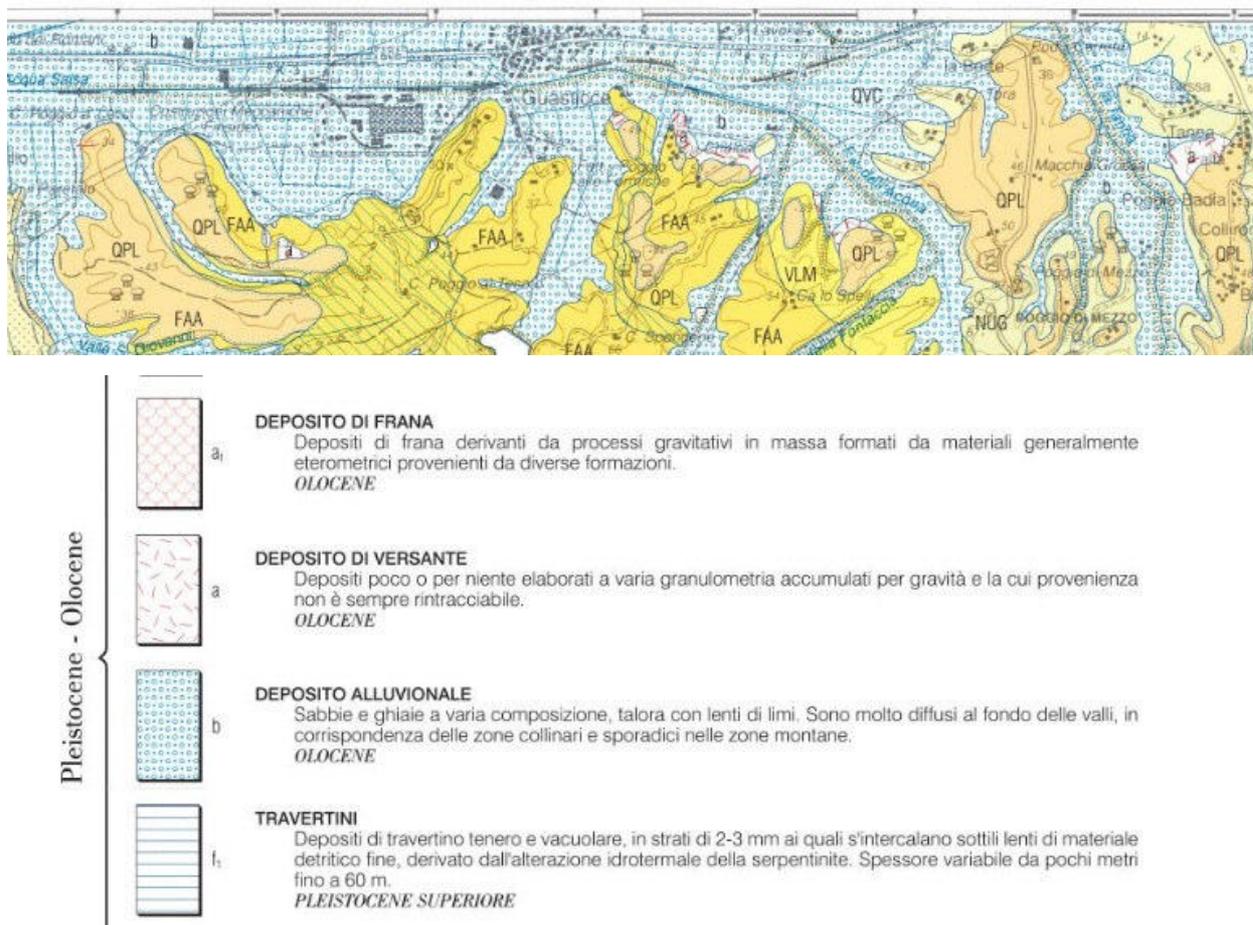


FIGURA 53: STRALCIO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:50.000, 284 – ROSIGNANO

4.4.1.3 Inquadramento idrogeologico

Lo schema della circolazione delle acque sotterranee è formato da un acquifero multistrato di orizzonti a varia permeabilità appartenenti agli episodi sedimentari più recenti, il tutto nei primi 20 metri del sottosuolo.

Nella piana meridionale dell'Arno, si trova una prima falda superficiale freatica, direttamente alimentata dalle piogge ed in scambio idrico con la rete idraulica minore.

Questa falda è povera e stagionale nei terreni limo-argillosi, per cui durante la stagione piovosa, in occasione di precipitazioni abbondanti, il suo livello si innalza fin quasi al piano di campagna saturando il terreno più superficiale; essa è invece sempre presente nelle lame dunali più prossime alla linea di costa, come nel sottosuolo di Stagno.

E' nota però anche una circolazione di tipo artesiano, più profonda e più importante: le falde in pressione hanno sede in acquiferi sovrapposti e confinati nei livelli sabbiosi e ghiaiosi del conoide sepolto del "paleoTora", cioè nei conglomerati dell'Arno e del

Serchio da Bientina; da questi acquiferi attingono i numerosi pozzi dell'acquedotto di Mortaiolo.

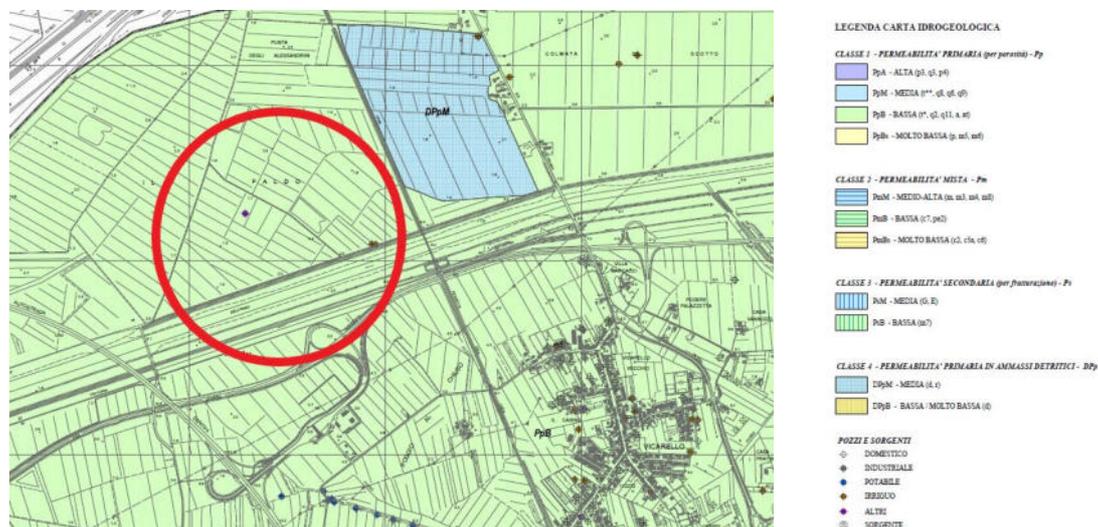


FIGURA 54: STRALCIO CARTA IDROGEOLOGICA

4.4.1.4 Inquadramento sismico

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.e.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche. Inoltre, sono state definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuovi edifici, di nuovi ponti, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti

Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti

Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti

Zona 4 – È la zona meno pericolosa

Di fatto, viene eliminato il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	$ag > 0.25$
2	$0.15 < ag \leq 0.25$
3	$0.05 < ag \leq 0.15$
4	$ag \leq 0.05$

Il territorio del comune di Collesalvetti ricade nella zona sismica 3, come indicato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Sardegna n. 15/31 del 30.03.2004.

In particolare l'area in esame presenta un valore di ag compreso tra 0,1255 e 0,150 g.

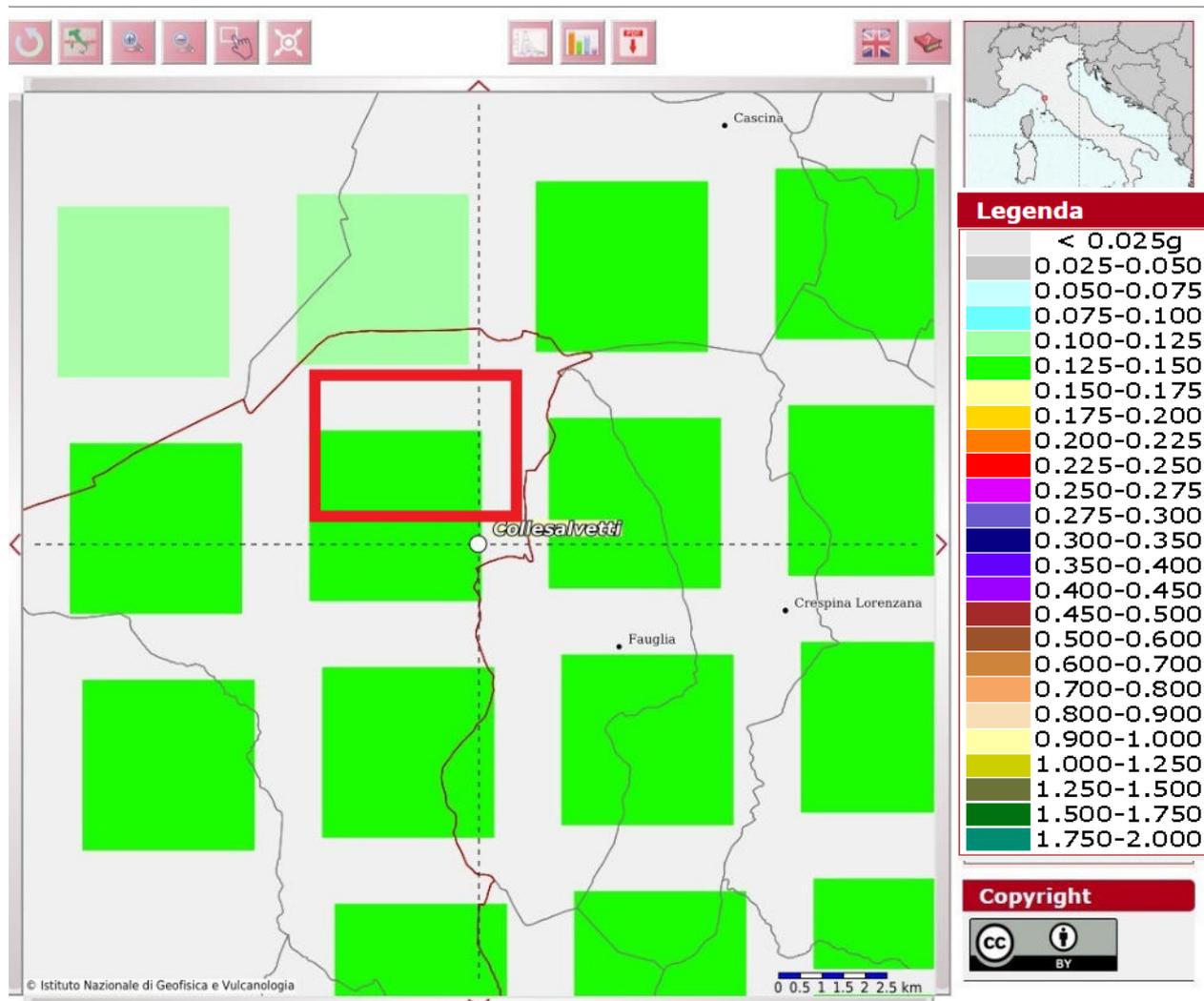


FIGURA 55: STRALCIO CARTA PERICOLOSITÀ SISMICA

4.4.1.5 Stato qualitativo delle acque sotterranee

In seguito alla DGRT n. 225/2003 della Regione Toscana sono stati istituiti formalmente 45 Corpi Idrici Significativi Sotterranei CISS, allo scopo di definire il livello di tutela da garantire e le eventuali azioni di risanamento da mettere in atto mediante il Piano di Tutela. Dei 45 CISS individuati dalla Regione Toscana 29 sono costituiti da acquiferi in mezzi porosi e 16 in mezzi fratturati.

In base alla deliberazione del 26 ottobre 2009, n. 939 (Individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici della Toscana) i Corpi Idrici sono stati riconsiderati applicando nuovi criteri per la determinazione degli stessi che hanno portato modifiche sia nel numero che nella denominazione essendo stati definiti 66 CIS (Corpi Idrici Sotterranei), dando per acquisito il termine 'significativi'.

L'impianto ricade all'interno dell'acquifero in mezzi porosi del Valdarno e Piana Costiera Pisana – zona Lavaiano Mortaiolo.

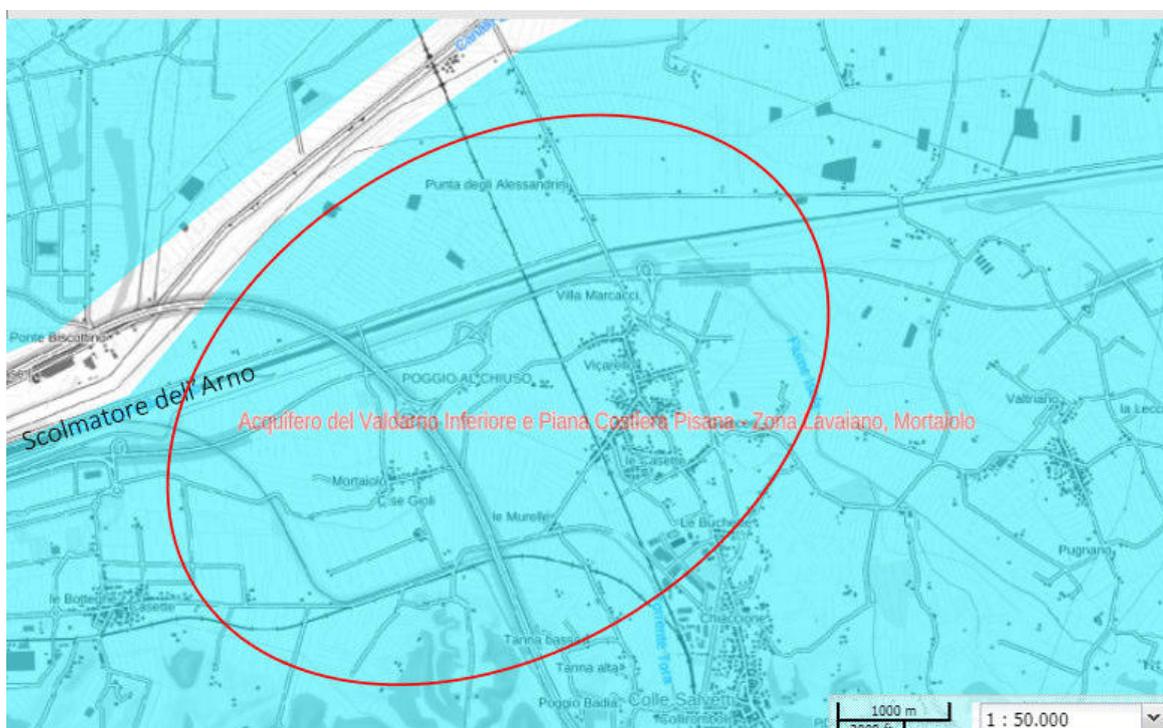


FIGURA 56: CORPI IDRICI SOTTERRANEI: ACQUIFERI IN MEZZI POROSI. FONTE: [HTTPS://WWW.REGIONE.TOSCANA.IT/-/RISORSE#1](https://www.regione.toscana.it/-/risorse#1)

Al 2020, in Toscana sono stati individuati 67 Corpi Idrici Sotterranei, che traggono informazioni da una rete di oltre 500 stazioni operanti fin dal 2002. Per alcuni contaminanti di speciale interesse, come i nitrati, sono stati recuperati dati storici fino al 1984, mentre per le misure di livello piezometrico (quota della falda) alcuni piezometri dell'area fiorentina risalgono alla fine degli anni 60.

I corpi idrici sotterranei, in accordo con quanto previsto dalla normativa nazionale e comunitaria, vengono valutati sotto tre aspetti principali:

- 1) Stato chimico: con il quale si fa riferimento all'assenza o alla presenza entro determinate soglie di inquinanti di sicura fonte antropica;
- 2) Stato quantitativo: con il quale si fa riferimento alla vulnerabilità agli squilibri quantitativi cioè a quelle situazioni, molto diffuse, in cui i volumi di acque estratte non sono adeguatamente commisurati ai volumi di ricarica superficiale. Si tratta di un parametro molto importante alla luce dei lunghi tempi di ricarica e rinnovamento che caratterizzano le acque sotterranee;
- 3) Tendenza: con il quale si fa riferimento all'instaurarsi di tendenze durature e significative all'incremento degli inquinanti. Queste devono essere valutate a partire da una soglia del 75% del Valore di Stato Scadente, e qualora

accertate, messe in atto le misure e dimostrata negli anni a venire l'attesa inversione di tendenza.

Per i corpi idrici sotterranei, contrariamente a quanto avviene per quelli superficiali, non è richiesta una valutazione dello Stato Ecologico. Ciò nonostante, recenti ricerche hanno evidenziato l'importanza ecologica degli organismi stigobi che popolano i sottosuoli, facendo presagire una futura necessità di considerare, nella valutazione di stato ambientale, lo stato di "salute" delle comunità animali e vegetali "viventi".

In TABELLA 12 viene mostrato lo stato chimico del corpo idrico sotterraneo, dal 2016 al 2020, ricadente all'interno dell'area di studio.

TABELLA 12: STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI DELLA TOSCANA - ANNO 2016-2020
[HTTPS://WWW.ARPAT.TOSCANA.IT/DATIEMAPPE/DATI/QUALITA-DELLE-ACQUE-SOTTERRANEE-ANNO-2020](https://www.arpat.toscana.it/datiemappe/dati/qualita-delle-acque-sotterranee-anno-2020)

ANNO	BACINO	CORPO IDRICO SOTTERRANEO	CODICE	STATO CHIMICO	Parametri
2020	ITC ARNO	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO	11AR023	BUONO	/
2019	ITC ARNO	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO	11AR023	SCARSO	Ferro, ione ammonio
2018	ITC ARNO	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO	11AR023	BUONO SCARSO LOCALMENTE	Manganese
2017	ITC ARNO	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO	11AR023	BUONO SCARSO LOCALMENTE	Manganese
2016	ITC ARNO	VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA LAVAIANO - MORTAIOLO	11AR023	BUONO SCARSO LOCALMENTE	Manganese

I risultati complessivi del monitoraggio sono consultabili presso la banca dati MAT, previsto dal D.Lgs 152/2006 e dal D. Lgs 30/2009 su indicazione delle direttive 2000/60/CE WFD (Water Framework Directive) e 2006/118/CE GWDD (Ground Water Daughter Directive) al sito <https://sira.arpat.toscana.it>.

A livello provinciale il PTCP di Livorno (Art. 69 Articolazione della risorsa (superficiale, sotterranea, marina) stabilisce che la valutazione dello stato ambientale dei corpi idrici sotterranei si basa su misure di tipo qualitativo (stato chimico) e di tipo



quantitativo soprattutto degli acquiferi significativi della provincia di Livorno basandosi sulle 5 classi (0 impatto nullo con impronta idrochimica naturale, 1 impatto antropico nullo, 2 impatto ridotto, 3 impatto significativo, 4 impatto rilevante) rilevando alcune criticità per la presenza di cloruri, boro, nitrati, ferro:

- Acquifero del Cornia.
- Acquifero di San Vincenzo.
- Acquifero carbonatico dell'Elba.
- Acquifero costiero tra il f. Fine e il f. Cecina.
- Acquifero costiero tra il f. Cecina e San Vincenzo.

Non sono disponibili informazioni riguardante lo stato ambientale dell'Acquifero del Valdarno e Piana Costiera Pisana.

Sempre il PTCP fornisce l'informazione riguardante la posizione del sistema funzionale delle risorse idriche ovvero l'insieme dei corpi idrici cui il sistema funzionale insediativo attinge mediante opere (sorgenti) e emungimento (pozzi) per convogliarle mediante opere di adduzione (acquedotto) ai luoghi di distribuzione (Capo IV - il sistema delle risorse - art.42 della Disciplina del PTCP).

L'impianto, come si evince dalla figura che segue non interessa nessuno di questi elementi.

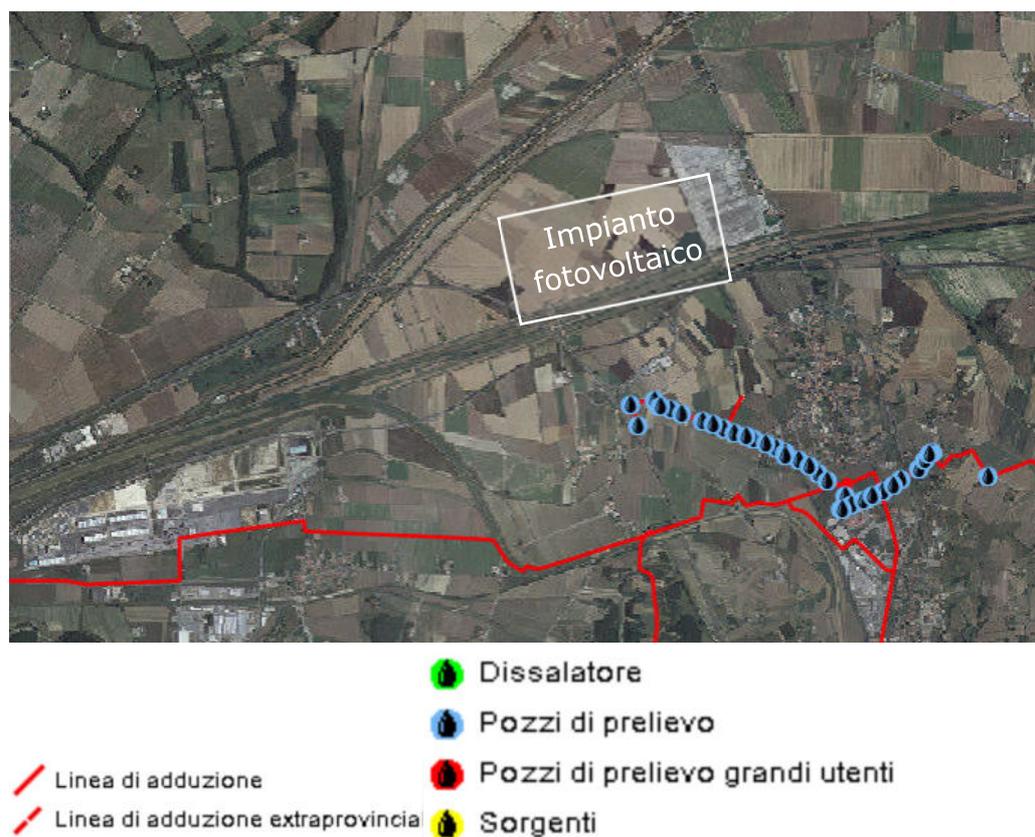


Figura 57: Sistema funzionale delle acque invariante della Provincia di Livorno – fonte: Tavola 5 del PTCP di Livorno

Le acque di falda provengono dalla località di Mortaiolo presso Vicarello. I 35 pozzi presenti prelevano, a profondità variabile tra 40 e 190 metri, circa 4,7 milioni di mc/anno d'acqua destinati a Livorno e Collesalvetti. La rete idrica, relativamente al Comune di Collesalvetti, alimenta oltre il capoluogo anche le frazioni di Vicarello, Guasticce, Nugola, Castell'Anselmo e Stagno-Villaggio Emilio.⁵

Le acque vengono trattate quasi esclusivamente con impianti di dosaggio di ipoclorito, mentre a Mortaiolo è in servizio un impianto di deferromanganizzazione. Tra i pozzi presenti nell'area vasta si cita il Pozzo Mortaiolo 34 bis.

4.4.2 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.4.2.1 Identificazione delle azioni di impatto e dei potenziali ricettori

Nel seguente paragrafo si riassumono le principali fonti di impatto su suolo e sottosuolo che, vista l'analisi effettuata, risultano essere:

⁵ <https://www.comune.collesalvetti.li.it> _ Rete idrica



- Occupazione di suolo da parte dei mezzi atti all'approntamento del cantiere e copertura del suolo per la disposizione dei moduli fotovoltaici e gli altri elementi del progetto, quali le cabine elettriche e di servizio.
- Sversamento accidentale di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza.
- Possibile compattamento del terreno con modifica della pedologia dei suoli.

Si evidenzia che i lavori di preparazione dell'area non avranno alcuna influenza sulla conformazione morfologica dei luoghi.

4.4.2.2 *Impatto sulla componente – Fase di cantiere*

Durante la fase di livellamento, in seguito ai movimenti terra superficiale e scavo per la posa dei moduli fotovoltaici, cavi e fondazioni delle cabine, saranno necessariamente indotte delle modifiche sull'utilizzo del suolo, circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, derivanti dal peso dei mezzi sul terreno. Tuttavia, al termine delle operazioni di costruzione, saranno attuati interventi atti a ripristinare la struttura dei suoli.

L'occupazione di suolo derivante dai mezzi di cantiere non produrrà significative limitazioni o perdite d'uso dello stesso. Inoltre, il criterio di disposizione delle apparecchiature sarà condotto con il fine di ottimizzare al meglio gli spazi, nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza.

Si ritiene pertanto che l'impatto avrà estensione locale e durata limitata alle attività di costruzione.

Si prevede che gli impatti potenziali su suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di costruzione siano attribuibili all'utilizzo dei mezzi d'opera quali gru di cantiere e muletti, gruppo elettrogeno (se non disponibile energia elettrica), furgoni e camion per il trasporto del materiale. Durante la fase di costruzione, una delle poche sorgenti potenziali d'impatto per la matrice suolo e acque sotterranee è lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Tuttavia, essendo le quantità d'idrocarburi trasportati contenute e appurando che la parte di terreno incidentato sia prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, è corretto ritenere che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per le acque sotterranee.

L'impatto è quindi limitato al punto di contatto (impatto locale) e di entità trascurabile.

Si ritiene utile sottolineare che, durante la costruzione dell'impianto e la preparazione del sito, non avverranno scottici e quindi non ci sarà asportazione di suolo.

Tra le misure di mitigazione per gli impatti potenziali legati alla fase di cantiere si ravvisano:

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;

- Utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere le stesse a bordo dei mezzi;
- A termine delle attività di cantiere sarà eseguito un intervento meccanico al fine di arieggiare i terreni, inoltre, è previsto il mantenimento dell'inerbimento permanente esistente e la sua eventuale integrazione in modo da ricostituire così la conformazione iniziale dell'area e mantenere la fertilità dei suoli.

4.4.2.3 *Impatti sulla componente – Fase di esercizio*

Gli impatti potenziali sulla componente derivanti dalle attività di esercizio sono riconducibili a:

- occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici ruotabili durante il periodo di vita dell'impianto (impatto diretto);
- occupazione del suolo da parte delle cabine elettriche e cabine di servizio durante il periodo di vita dell'impianto (impatto diretto)
- erosione/ruscellamento;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza (impatto diretto).

Come descritto nella relazione di progetto, l'occupazione di suolo deriverà esclusivamente dai pali di sostegno dei pannelli che non inducono significative limitazioni o perdite d'uso del suolo stesso. Inoltre, è previsto l'utilizzo di strutture ad inseguimento tracker che, permettendo la rotazione dei moduli fotovoltaici, garantiscono una limitata occupazione del suolo ed evitano che esso si impermeabilizzi. Il criterio di posizionamento delle apparecchiature sarà condotto con il fine di ottimizzare al meglio gli spazi disponibili, nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza.

Si evidenzia che il progetto non avrà nessun tipo di impatto sulla falda acquifera, in quanto la stessa è posizionata in profondità rispetto al piano campagna (almeno -40 m da piano campagna) e le operazioni di gestione dei pannelli avverranno esclusivamente tramite acqua.

Per questa fase del progetto, per la matrice ambientale oggetto di analisi si ravvisa la seguente misura di mitigazione: consentire il naturale sviluppo di vegetazione erbacea nelle porzioni di terreno sottostante i pannelli.

4.4.2.4 *Impatti sulla componente – Fase di dismissione*

Si prevede che gli impatti potenziali derivanti dalle attività di dismissione siano assimilabili a quelli previsti nella fase di costruzione:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi atti al ripristino dell'area ed alla progressiva rimozione dei moduli fotovoltaici e delle cabine e locali tecnici (impatto diretto);



- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto).

La fase di ripristino del terreno superficiale e di dismissione dei moduli fotovoltaici e delle cabine darà luogo sempre a una modificazione dell'utilizzo del suolo sull'area di progetto.

In fase di dismissione dell'impianto saranno rimosse tutte le strutture facendo attenzione a non asportare porzioni di suolo e saranno ripristinate le condizioni esistenti. Si ritiene pertanto che l'impatto avrà estensione locale e durata breve.

L'utilizzo dei mezzi meccanici impiegati per le operazioni di ripristino dell'area, nonché per la rimozione e trasporto delle strutture previste nell'impianto fotovoltaico, potrebbe comportare, in caso di guasto, lo sversamento accidentale di idrocarburi quali combustibili o oli lubrificanti direttamente sul terreno. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo d'impatto è da ritenersi trascurabile, inoltre, si prevede che il cantiere sarà dotato di kit anti-inquinamento.

4.4.3 AZIONI DI MITIGAZIONE

Si riportano in seguito le misure di mitigazione previste per limitare gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo.

In fase di cantiere e dismissione si provvederà ad un'ottimizzazione del numero di mezzi di cantiere previsti in modo tale da evitare il più possibile lo sversamento accidentale di inquinanti nel terreno. In sito o a bordo dei mezzi sarà inoltre presente un kit anti - inquinamento in modo tale da poter provvedere in maniera immediata ad eventuali incidenti. Per riportare la struttura dei suoli al suo stato ante-operam, ultimati i lavori gli stessi verranno arati in modo tale da permettere la crescita e l'attecchimento della vegetazione.

Il progetto prevede la convivenza dell'impianto fotovoltaico con un ambiente semi naturale al fine di mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo di carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque meteoriche, salvaguardia della biodiversità, attraverso la semina di essenze erbacee e tra i pannelli e la piantumazione di specie arboree autoctone lungo la recinzione perimetrale.

Al fine di non interferire con la falda acquifera posta almeno a -40 m dal piano di campagna, il lavaggio dei pannelli fotovoltaici avverrà senza utilizzo di detersivi e l'agricoltura in sito verrà coltivata secondo principi dell'agricoltura biologica, senza utilizzo di pesticidi e composti chimici che potrebbero intaccare lo stato qualitativo delle acque e dei terreni.

4.5 ACQUE SUPERFICIALI

4.5.1 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE

4.5.1.1 *Idrografia superficiale*

Con la delibera n.11 del 10 gennaio 2017 la Regione ha avviato il procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Toscana del 2005, contestualmente con l'approvazione del documento preliminare n. 1 del 10 gennaio 2017, la Giunta Regionale ha disposto l'invio dell'informativa al Consiglio Regionale Toscano prevista dall' art. 48 dello statuto.

Il Piano di Tutela delle Acque della Toscana (PTA), previsto dall'art.121 del D.Lgs n.152/2006 "Norme in materia ambientale" è lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la protezione e valorizzazione delle risorse idriche. Il Piano è l'articolazione di dettaglio, a scala regionale, del Piano di Gestione Acque del distretto idrografico (PGdA), previsto dall'articolo 117 del D. Lgs 152/2006 che, per ogni distretto idrografico, definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva n.2000/60 CE che istituisce il "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque - WFD". Il PGdA viene predisposto dalle Autorità di distretto ed emanato con decreto del presidente del Consiglio dei Ministri.

La pianificazione della tutela delle acque e delle risorse idriche definita a livello comunitario dalla WFD persegue obiettivi ambiziosi così sintetizzabili:

- proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, ed il ripristino di corrette condizioni idrologiche e idromorfologiche, raccordandosi e integrandosi con la direttiva 2007/60/CE "direttiva alluvioni" e il relativo Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.
- assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l'aumento;
- raggiungere e/o mantenere lo stato di "buono" salvo diversa disposizione dei piani stessi; per tutte le acque entro il 2015, in una prima fase, e successivamente con cadenza sessennale, 2021, 2027.

La pianificazione concernente il distretto idrografico è coordinata dalle Autorità di bacino distrettuale (art. 63 del D.Lgs 152/2006). Come mostrato in Figura 58 il presente progetto ricade all'interno del Distretto Appennino Settentrionale.

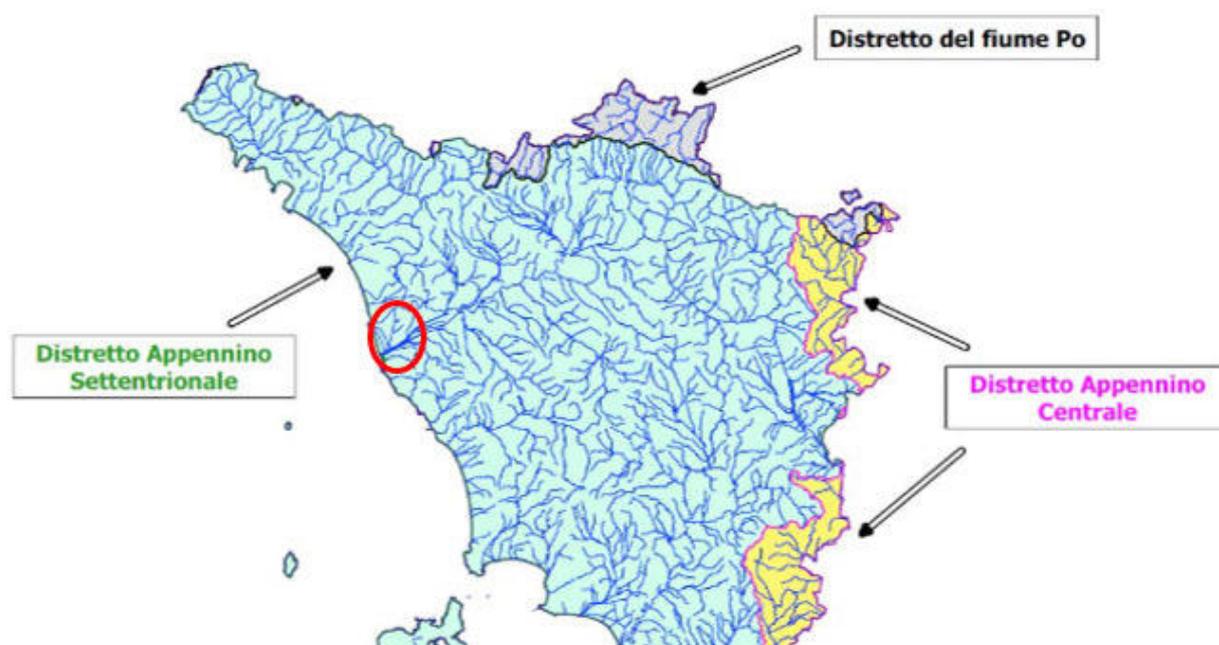


FIGURA 58: DISTRETTI IDROGRAFICI DEL TERRITORIO REGIONALE CON INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO (CERCHIO ROSSO). FONTE: [HTTPS://WWW.REGIONE.TOSCANA.IT/-/PIANO-DI-TUTELA-DELLE-ACQUE-DELLA-TOSCANA-AGGIORNAMENTO-2017](https://www.regione.toscana.it/-/PIANO-DI-TUTELA-DELLE-ACQUE-DELLA-TOSCANA-AGGIORNAMENTO-2017).

Più precisamente l'area di interesse rientra nel bacino dell'Arno ed è riconosciuto dall'Autorità di Bacino Genio Civile Valdarno Inferiore. Il fiume Arno rappresenta l'elemento idrografico principale attraversando la Regione da Nord Est a Ovest per poi sfociare nel Mar Tirreno e si trova a una distanza di circa 7 km dall'impianto. All'interno del buffer, a circa 2,5 km dall'impianto fotovoltaico, si segnala il corso d'acqua principale fiume Isola affluente dello Scolmatore dell'Arno. L'identificazione del Bacino, dei corsi d'acqua principali e dell'area di studio (cerchio rosso) è mostrata in Figura 59.



FIGURA 59: CORSI D'ACQUA PRINCIPALI DEL BACINO IDROGRAFICO DELL'AREA DI STUDIO (CERCHIO ROSSO) [HTTP://WWW502.REGIONE.TOSCANA.IT/GEOSCOPIO/SERVIZI/WMS/IDROGRAFIA.HTM](http://www502.regione.toscana.it/geoscoPIO/SERVIZI/WMS/IDROGRAFIA.HTM)

È stato preso in considerazione il reticolo idrografico e di gestione nell'intorno dell'area di progetto individuato dalla Regione Toscana attuando quanto disposto dalla Legge regionale 79/2012.

L'area, mostrata in Figura 60, risulta percorsa da numerosi corsi d'acqua appartenenti alla categoria dell'"Infrastruttura idrica" e del "reticolo idrografico" che le note tecniche del 2021 della Regione Toscana definiscono come:

Reticolo idrografico: è l'insieme dei tratti insistenti nel territorio regionale, individuati come previsto dall'art. 4 della L.R. 79/2012 che rimanda all'art. 54 del Decreto Legislativo 152/2006, ovvero "l'insieme degli elementi che costituiscono il sistema drenante alveato del bacino idrografico".

Infrastruttura idrica: è l'insieme dei tratti non facenti parte del reticolo idrografico, ma rappresentabili dal punto di vista cartografico (ad es. canale di derivazione, via navigabile, scolina di campo, canalizzazione irrigua, etc.), su cui è in corso un approfondimento per la definizione della gestione.

I corsi d'acqua del Reticolo idrografico a meno di 150 m dall'impianto fotovoltaico sono:

- Basso Valdarno (attraversa una porzione del layout dell'impianto fotovoltaico)
- Fossa nuova (10 m a nord);
- Fossa Salaiola (16 m a est);
- Fosso di Garbareto (30 m a nord);
- Canale emissario di Bientina (140 m a nord);
- Scolmatore dell'Arno e torrente Tora (100 m).

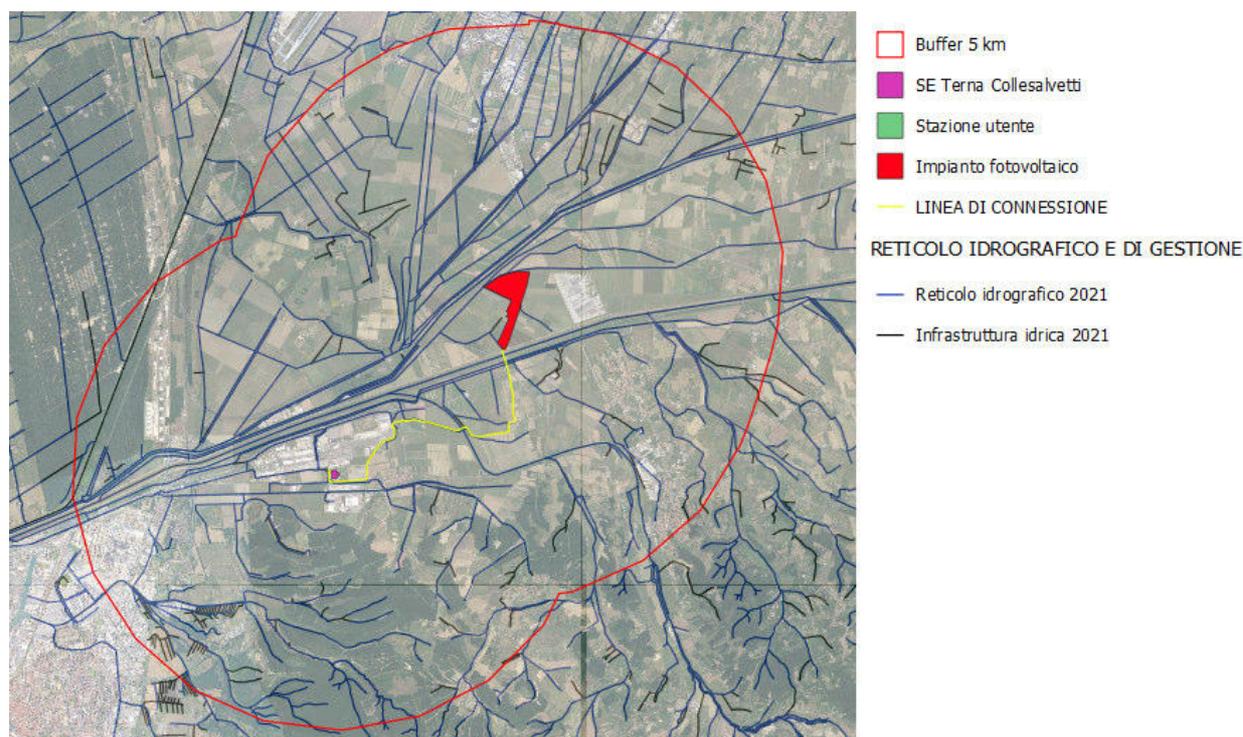


FIGURA 60: RETICOLO IDROGRAFICO E INFRASTRUTTURA IDRICA ALL'INTERNO DEL BUFFER DI 5 KM
 FONTE: [HTTPS://WWW.REGIONE.TOSCANA.IT/-/RETICOLO-IDROGRAFICO-E-DI-GESTIONE](https://www.regione.toscana.it/-/reticolo-idrografico-e-di-gestione)

Il torrente Tora nasce sulle colline pisane e durante il suo corso superiore riceve numerosi affluenti, quasi tutti in secca durante i periodi asciutti. Gli immissari più considerevoli sono il Rio San Biagio, Rio Alberelli, Fosso Conella (senza acqua in estate). Nel tratto medio il Tora tocca il paese di Collesalvetti, poco dopo è canalizzato con pendenza quasi nulla ed argini ben scavati; per questa ragione, nell'ultimo tratto, prende il nome di Fosso La Tora. Il punto di campionamento MAS-150 si trova nella parte terminale del canale ed è difficilmente accessibile. Nella Figura 61 viene mostrata la collocazione del corso d'acqua rispetto all'impianto in progetto.

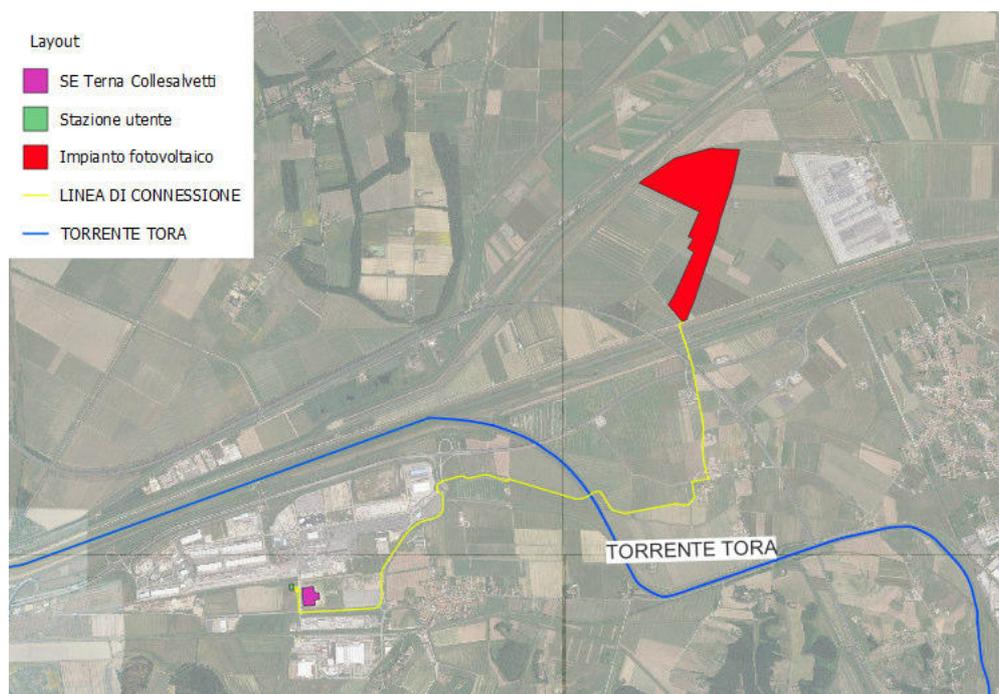


FIGURA 61: COLLOCAZIONE DEL TORRENTE TORA RISPETTO ALL'IMPIANTO IN PROGETTO

La regione individua anche il reticolo di gestione ovvero il sottoinsieme del reticolo idrografico che necessita di manutenzione, sorveglianza e gestione, per garantire il buon regime delle acque, prevenire e mitigare fenomeni alluvionali" (art. 4, L.R. 79/2012).

Gran parte del reticolo idrografico nell'area di studio è sottoposto a manutenzione da parte del Consorzio di Bonifica di competenza.

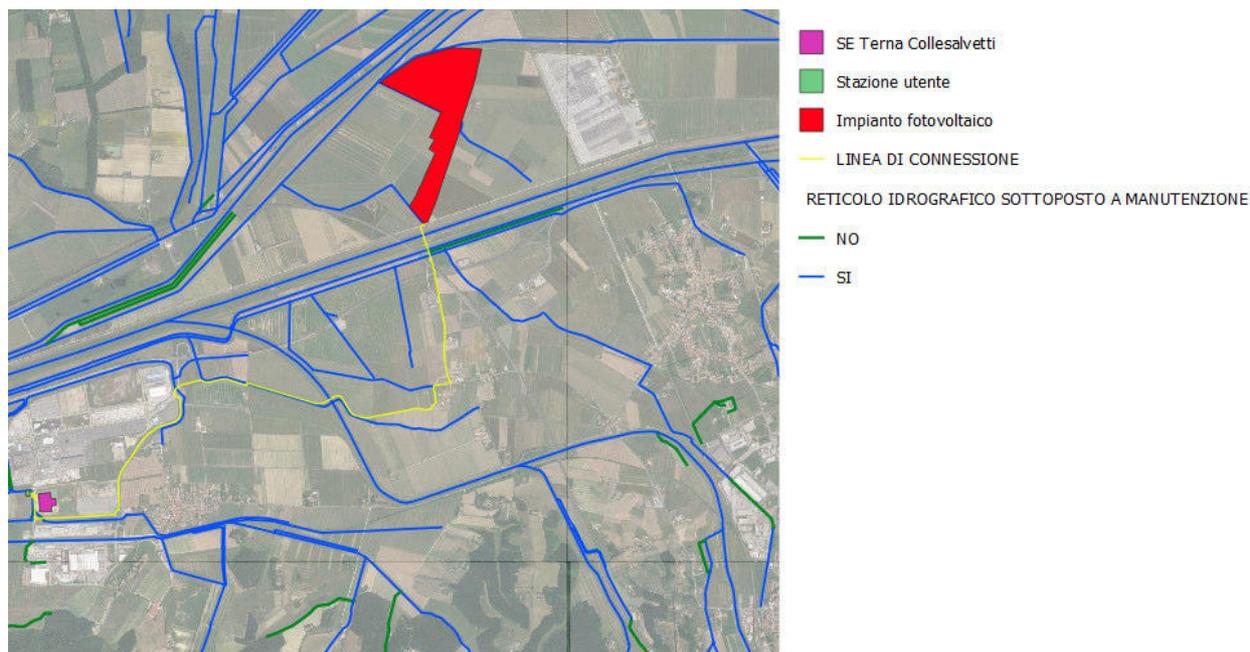


FIGURA 62: RETICOLO IDROGRAFICO SOTTOPOSTO A MANUTENZIONE DELLA REGIONE TOSCANA NELL'INTORNO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO. FONTE: [HTTPS://WWW.REGIONE.TOSCANA.IT/-/RETICOLO-IDROGRAFICO-E-DI-GESTIONE](https://www.regione.toscana.it/-/reticolo-idrografico-e-di-gestione)

4.5.1.2 Caratteristiche qualitative

L'attuale rete di monitoraggio per il controllo ambientale è stata strutturata in collaborazione ARPAT Regione Toscana, secondo i requisiti della Direttiva 2000/60/EU e del D.Lgs 152/06 che, per la parte acque, rappresenta il recepimento in Italia della direttiva europea.

I requisiti tecnici sono invece dettati nelle seguenti norme:

- DM 131/2008 del Ministero Ambiente che definisce e spiega il concetto di tipizzazione dei corpi idrici (fiumi, torrenti ed altri corsi d'acqua),
- DM 56/2009 del Ministero Ambiente che descrive vari tipi di monitoraggio,
- DM 260/2010 del Ministero Ambiente che stabilisce quali indicatori applicare e le modalità di applicazione ed interpretazione.

A livello regionale la rete di monitoraggio ambientale è definita nelle due norme:

- Delibera Giunta Regione Toscana 100/2010,
- Delibera Giunta Regione Toscana 847/2013 (modifiche ed integrazioni della Delibera 100/2010).

Il primo triennio di applicazione della direttiva europea si è concluso nel 2012; in seguito alla revisione operata con la DGRT 847/13, dal 2013 è iniziato un nuovo triennio di monitoraggio tramite una rete composta da:

- 228 punti di campionamenti su corsi d'acqua,



- 28 punti di campionamenti su laghi ed invasi,
- 10 punti di campionamenti di acque di transizione

In ordine ai criteri del DM 260/2010 i parametri da monitorare sull'intera rete sono di carattere **ecologico e chimico**.

Lo Stato Ecologico è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali.

Alla sua definizione concorrono i seguenti elementi di qualità (EQ):

- Elementi Biologici (EQB) rappresentati da macroinvertebrati, diatomee e macrofite;
- Elementi idromorfologici, a sostegno degli elementi biologici;
- Elementi fisico – chimici e chimici, a sostegno degli elementi biologici.

Per ogni categoria di acque, e per ognuno degli Elementi di Qualità (EQ), il D.M. 260/2010 individua le metriche e/o gli indici da utilizzare, le metodiche per il loro calcolo, i valori di riferimento e i limiti di classe (soglie) per i rispettivi stati di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo). In seguito alla valutazione di ogni singolo EQ, determinata utilizzando i dati di monitoraggio, lo Stato Ecologico di un Corpo Idrico Superficiale viene classificato in base alla classe più bassa riscontrata per gli:

- elementi biologici;
- elementi fisico-chimici a sostegno;
- elementi chimici a sostegno.

Lo Stato Chimico di ogni Corpo Idrico Superficiale viene attribuito in base alla conformità dei dati analitici di laboratorio rispetto agli Standard di Qualità Ambientale fissati per un gruppo di sostanze pericolose inquinanti, definite prioritarie.

Si riporta di seguito uno schema sintetico dei passaggi previsti dal citato decreto per la definizione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico.

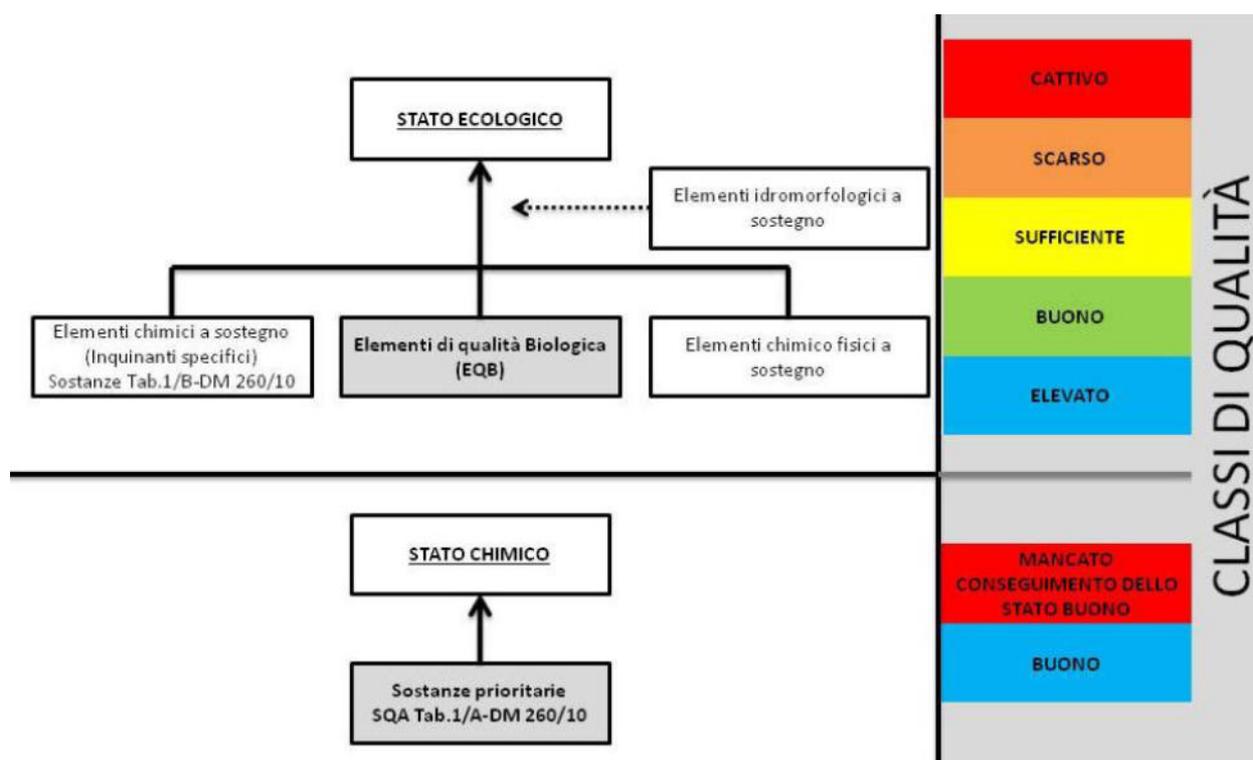


FIGURA 63: SCHEMA DI DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO E DELLO STATO CHIMICO

Il complesso dei parametri misurati, con frequenza variabile (da mensile a stagionale) è successivamente elaborato, a cadenza annuale, per ottenere una classificazione, che prevede cinque classi per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e due classi per lo stato chimico (buono, non buono).

Attraverso tali monitoraggi lo scopo da raggiungere, ai sensi della Water Frame Directive (2000/60/EU) è lo stato buono sia dal punto di vista biologico che chimico; infatti, al punto 26 della WFD si afferma: *gli Stati membri dovrebbero cercare di raggiungere almeno l'obiettivo di un buono stato delle acque definendo e attuando le misure necessarie nell'ambito di programmi integrati di misure, nell'osservanza dei vigenti requisiti comunitari. Ove le acque abbiano già raggiunto un buono stato, si dovrebbe mantenere tale situazione.*

L'azione preliminare alla stesura della rete di monitoraggio deve essere quindi l'analisi del rischio, in quanto a seconda che il corso d'acqua risulta a rischio o non a rischio di raggiungere gli obiettivi europei, sarà monitorato con clausole di sorveglianza oppure di sorveglianza.

Il **monitoraggio di sorveglianza** ha come principale obiettivo la validazione degli impatti imputabili alle pressioni puntuali e diffuse, la calibrazione dei successivi piani di monitoraggio e di permettere la classificazione dei Corpi Idrici Superficiali in accordo a quanto previsto dalle più recenti norme sull'argomento. Il monitoraggio di sorveglianza deve avere una durata di almeno 1 anno per ogni ciclo di monitoraggio,

ad eccezione dei siti facenti parte la rete nucleo per il quale il monitoraggio deve avvenire con cadenza triennale.

Il **monitoraggio operativo** viene definito per i corpi idrici a rischio di non soddisfare gli obiettivi ambientali previsti dal D.Lgs. 152/2006 e si sviluppa con un ciclo triennale e prevedono un'azione di controllo a frequenza ravvicinata e la ricerca di un elenco di sostanze pericolose (tabella 1A⁶ e tabella 1B⁷).

Dall'ultimo monitoraggio da parte dell'ARPAT (triennio 2019-2021) il 12% dei corsi d'acqua si trovano ancora in uno stato ecologico classificato come "cattivo" o "scarso". Non essendo ancora disponibili i dati relativi all'anno 2021 tali informazioni sono da considerarsi parziali e suscettibili a modifiche.

Stato ecologico 2020 fiumi comprese le foci laddove campionate	Num Stazioni	% stazioni
Elevato	13	9%
Buono	84	57%
Sufficiente	32	22%
Scarso	14	9%
Cattivo	5	3%
Totale	148	100%

FIGURA 64: STATO ECOLOGICO NEL 2020 DEI CORSI D'ACQUA DELLA TOSCANA

La figura sottostante mostra invece lo stato ecologico e chimico dei corpi idrici del sottobacino Arno-Bientina. Il corpo idrico Tora ha mantenuto mediamente uno stato ecologico delle acque buono, mentre lo stato chimico risulta generalmente "non buono".

6

<https://www.normattiva.it/do/atto/caricaPdf?cdimg=011G003500100010110014&num=0001&dgu=2011-02-07>

7

<https://www.normattiva.it/do/atto/caricaPdf?cdimg=011G003500100010110016&num=0001&dgu=2011-02-07>



FIGURA 65; STATI ECOLOGICO E CHIMICO DEI CORPI IDRICI DELLA TOSCANA. TRIENNI 2010-2012, 2013-2015, PRIMO TRIENNIO 2016-2018, E ANNI 2019 E 2020 DEL SESSENNIO 2016 - 2021 DI APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA QUADRO 2000/60/CE (DM 260/2010) FONTE: ARPAT TOSCANA.

Con il monitoraggio nel dettaglio l'ARPAT ha analizzato anche:

- il descrittore Lim_{eco} che concorre alla definizione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua, in quanto indicatore sintetico dei parametri fisico-chimici a sostegno degli Elementi di Qualità Biologica;
 le sostanze in acqua contenute nella tabella 1/B dell'Allegato 1 Parte Terza del D.Lgs 152/06.

Sottobacino	Corpo idrico	Prov.	codice	STATO ECOLOGICO	LIMECO	SOSTANZE TAB 1/B
Arno-Bientina	Tora	LI	MAS-150	BUONO	BUONO	BUONO

Per quanto riguarda lo stato chimico richiede il confronto della concentrazione media annua (o triennale) di ogni sostanza di tabella 1A con i relativi SQA - standard di qualità ambientale. La classificazione dello stato chimico prevede due classi:

- "buono" quando nessuna sostanza analizzata supera in concentrazione media lo SQA e nessuna determinazione analitica singola supera la CMA;
- "non buono" quando una sola sostanza supera lo SQA o quando una sola determinazione supera la CMA.

Il torrente Tora possiede uno stato chimico non buono, con concentrazioni di nichel al di sopra della media annuale e/o con superamento delle concentrazioni massime ammissibili.

Sottobacino	Corpo idrico	Prov.	codice	STATO chimico	SOSTANZE TAB 1/A
Arno-Bientina	Tora	LI	MAS-150	NON BUONO	nicel

4.5.2 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

In questo capitolo verranno individuati i possibili impatti, diretti o indiretti, sulle acque superficiali legati alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto e saranno fornite le indicazioni per le misure di mitigazione.

Saranno analizzati i singoli interventi evidenziandone il possibile manifestarsi di incidenze positive o negative.

Gli impatti sono stati definiti facendo riferimento alle diverse fasi d'opera:

- fase di costruzione;
- fase di esercizio;
- fase di dismissione.

4.5.2.1 *Identificazione delle azioni di impatto e dei potenziali ricettori*

Le principali fonti di impatto saranno dovute a:

- utilizzo di acqua per le necessità legate alle attività di cantiere;
- utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli in fase di esercizio;
- possibile contaminazione delle acque in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore di emergenza.

Sono numerosi i corpi idrici in prossimità del sito e comprendono principalmente fossi, canali e scolmatori. A circa 100 m dall'impianto si trova il torrente Tora.

4.5.2.2 *Impatto sulla componente - Fase di costruzione*

Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di costruzione siano i seguenti:

- utilizzo di acqua per le necessità di cantiere (impatto diretto);
- interazione delle opere in fase di costruzione con i drenaggi naturali (impatto indiretto);
- l'eventualità di possibili sversamenti accidentali di liquidi inquinanti provenienti dai mezzi d'opera o dalle aree di cantiere. L'impatto da considerare consiste in eventuali sversamenti accidentali di liquidi inquinanti che potrebbero verificarsi in caso di incidente o rottura meccanica; in questa eventualità l'impatto potrà assumere un livello di gravità variabile a seconda dell'entità dello sversamento (impatto diretto);
- attraversamento dei corsi d'acqua per la realizzazione della linea di connessione (impatto diretto).



Il consumo di acqua per necessità di cantiere è legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate e dai movimenti terra, inoltre, si prevede l'utilizzo di acqua necessaria per la preparazione del cemento e per usi domestici.

L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante autobotte, qualora la rete di approvvigionamento non fosse disponibile. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere.

La progettazione della rete di drenaggio è stata costruita sulla base dell'individuazione delle principali informazioni morfologiche e idrologiche a scala di bacino, come pendenze e isoipse, delimitazione del bacino idrografico, rete principale e secondaria. Una volta definiti i principali solchi di drenaggio naturali esistenti allo stato attuale, identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno, è stata dimensionata la rete di drenaggio di progetto principalmente lungo tali solchi naturali e sono state implementate opere di laminazione e infiltrazione.

Tale scelta consente di evitare di modificare la rete naturale, permettendo ai deflussi superficiali di seguire i percorsi naturali, senza interferenze dovute alla costruzione della viabilità, alla disposizione dei tracker e delle altre opere di progetto.

La preparazione del sito inoltre non prevede opere su larga scala di scotico, ma solo il taglio vegetazione ove essa impedisca la regolare esecuzione delle attività di costruzione e operatività. La viabilità di cantiere è assunta in materiale drenante. Non è prevista l'impermeabilizzazione di alcuna area se non in modo trascurabile (cabine di campo). Tutto ciò contribuisce alla riduzione dell'impatto delle opere complessive.

Fin dalla fase di cantiere, saranno realizzati i drenaggi di progetto, evitando quindi anche durante la fase di costruzione possibili ostruzioni o modifiche dei drenaggi naturali. La viabilità di cantiere sarà in materiale drenante. L'attività di preparazione dell'area descritta sarà, in termini idrologici, paragonabile alla preparazione del terreno presemina.

Un possibile impatto transitorio sarà costituito dalle aree di stoccaggio temporaneo che saranno rimosse al termine del cantiere.

Nel caso di eventuali sversamenti saranno adottate le procedure previste dal sito che includono l'utilizzo di kit anti-inquinamento.

Per quanto riguarda la linea di connessione sono diversi i corsi d'acqua che saranno attraversati da essa. Nel dettaglio il cavidotto attraverserà tre fossi (antifosso di Fattoria, Fosso Torretta, Fosso Reale Zannone), uno scolmatore (scolmatore dell'Arno) e il Torrente Tora.

Al fine di ridurre al massimo l'interferenza con tali corsi d'acqua il cavidotto sarà realizzato su sede stradale esistente ed eventuali attraversamenti saranno risolti tramite utilizzo della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) che permetterà di oltrepassare i recettori senza scavi a cielo aperto e senza dunque toccare o

compromettere i deflussi naturali. Questa particolare tecnica permette dunque il superamento di ostacoli morfologici in maniera non invasiva grazie alla possibilità di orientare la direzione della trivellazione in maniera teleguidata compiendo un arco inferiormente all'attraversamento di raggio di curvatura pari a quello elastico della condotta metallica (dunque limitando il più possibile l'area di scavo), il tutto operando dal piano campagna senza necessità di fosse di spinta e ricezione.

Sulla base di tali considerazioni si ritiene che l'impatto complessivo sulla componente in esame è nullo.

4.5.2.3 *Impatto sulla componente – Fase di Esercizio*

Per la fase di esercizio i possibili impatti individuati sono i seguenti:

- Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli;
- Minima modifica delle capacità idrologiche delle aree di installazione strutture.
- Utilizzo della risorsa acqua per l'irrigazione della siepe perimetrale.
- Errato smaltimento delle acque reflue provenienti dai servizi igienici e dalle acque meteoriche.

Per la pulizia dei moduli, da ritenere occasionale, in quanto legata a periodi prolungati di assenza di pioggia, si prevede di utilizzare dei panni; solo in casi eccezionali si potrà ricorrere all'uso di acqua, sparata in pressione, ovviamente senza additivi aggiunti e privilegiando il ricorso a quelle non potabili che percolerà direttamente nel terreno. L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante acquedotto od eventualmente autobotte, indi per cui sarà garantita la qualità delle acque di origine in linea con la legislazione vigente. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere.

Data la natura occasionale delle operazioni di pulizia dei pannelli (circa due volte all'anno e comunque in funzione della piovosità) e visto quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di estensione locale e di entità trascurabile.

Nell'area dell'impianto sarà presente un bagno a servizio degli operai addetti alla manutenzione, il consumo di acqua per uso domestico risulta essere di bassissima entità.

Il progetto prevede inoltre accorgimenti atti a limitare l'erosione del suolo e a non modificare la regimazione idraulica, nello specifico:

- La preparazione del sito non prevede opere di scotico su larga scala, ma solo il taglio vegetazione ove essa impedisca la regolare esecuzione delle attività di costruzione e operatività.
- La viabilità di cantiere è assunta in materiale drenante.
- Inerbimento del terreno nudo e piantumazione di una fascia arborea con vegetazione autoctona al fine di:
 - limitare fortemente l'erosione del suolo provocata dalle acque e dal vento;



- svolgere un'importante funzione di depurazione delle acque;
- ridurre le perdite di elementi nutritivi per lisciviazione grazie all'assorbimento da parte delle piante erbacee;
- miglioramento della fertilità del suolo, attraverso l'aumento di sostanza organica;
- produzione di O₂ e immagazzinando di carbonio atmosferico;
- miglioramento dell'impatto paesaggistico con una gestione generalmente poco onerosa.

Il sistema idrico che sarà installato in campo includerà, esclusivamente, un impianto di irrigazione della fascia arborea di mitigazione del verde. Comprenderà un sistema di tubazioni in polietilene ad alta densità o polivinile atossico con irrigatori, valvole e innesti rapidi, connesso all'acquedotto o utilizzando una cisterna mobile munita di sistema di pressurizzazione, dotato di impianto automatizzato e temporizzato al fine di ottimizzare l'uso della risorsa idrica.

Infine, la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convogli la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori e quindi in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

Per la raccolta delle acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio principale dovrà essere predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convogli le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

In generale, quindi, per lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere, ai sensi delle norme vigenti e dei regolamenti regionali, si dovrà realizzare un idoneo sistema di smaltimento da collegare alla rete fognaria (mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente o altro).

Si conclude quindi che durante la fase di esercizio sulla base delle considerazioni sopra riportate l'impatto idrologico e idraulico sulla componente sarà minimo o trascurabile.

4.5.2.4 Impatto sulla componente – Fase di dismissione

Come visto per la fase di Costruzione, il consumo di acqua per necessità di cantiere è strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici per limitare il sollevamento delle polveri dalle operazioni di ripristino delle superfici e per il passaggio degli automezzi sulle strade sterrate.

L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante acquedotto o autobotte. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di Dismissione.

Sulla base di quanto precedentemente esposto e delle tempistiche di riferimento, si ritiene che l'impatto sia di durata temporanea, che sia di estensione locale e di entità non riconoscibile.

Sulla base di quanto previsto dal piano di decommissioning non saranno lasciati in loco manufatti in quanto è previsto il ripristino allo stato iniziale dei luoghi.

4.5.3 AZIONI DI MITIGAZIONE

Le misure di mitigazione si possono suddividere in due tipologie:

1. azioni di mitigazione delle operazioni dei mezzi e dell'approntamento e dismissione dell'impianto (fase di cantiere e di dismissione);
2. azioni di mitigazione della fase di esercizio dell'impianto.

Le misure precauzionali suggerite per il punto 1 sono per lo più correlate alle tempistiche di svolgimento dei lavori e alla buona gestione delle acque provenienti dalle aree di cantiere e dai servizi igienici. Il progetto prevede quindi di ridurre al minimo il sollevamento delle polveri, che potrebbero andare ad alterare gli equilibri chimici ed ecologici dei corsi d'acqua limitrofi all'area di lavoro attraverso la bagnatura delle superfici percorse dai mezzi. Per la realizzazione della linea di connessione al fine di ridurre al massimo l'interferenza con i corsi d'acqua da attraversare sarà utilizzata la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) che permetterà di oltrepassare i recettori senza scavi a cielo aperto e senza dunque toccare o compromettere i deflussi naturali.

Al fine di non alterare il corretto deflusso delle acque non è prevista l'impermeabilizzazione di alcuna area se non trascurabilmente (cabine di campo, stazione RTN e Stazione Utente).

Durante la fase di esercizio (punto 2) la pulizia dei moduli, avverrà solo se strettamente necessario e senza l'utilizzo di additivi. Saranno privilegiate le acque non potabili.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque avverrà in conformità con le norme vigenti ed in particolare è previsto che:

- le acque meteoriche provenienti dalle strade e dai piazzali vengano coinvolgiate attraverso ad un sistema di drenaggio superficiale in appositi collettori e quindi in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.
- per le acque di scarico dei servizi igienici dovrà essere predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convogli le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Inoltre, per l'area interna alla recinzione (lungo la quale saranno piantate specie arboree autoctone) si prevede l'inerbimento a prato permanente, che porterà numerosi vantaggi:

- Limitare fortemente l'erosione del suolo provocata dalle acque e dal vento;
- Importante funzione di depurazione delle acque;
- Riduzione delle perdite di elementi nutritivi per lisciviazione grazie all'assorbimento da parte delle piante erbacee;
- Miglioramento della fertilità del suolo, attraverso l'aumento di sostanza organica;
- Produzione di O₂ e immagazzinando di carbonio atmosferico;
- Miglioramento dell'impatto paesaggistico con una gestione generalmente poco onerosa.

In tali condizioni i recettori continueranno a ricevere con un impatto idrologico e idraulico minimo.

Nel caso di eventuali sversamenti accidentali saranno in ogni caso adottate le procedure previste dal sito che includono l'utilizzo di kit anti-inquinamento.

4.6 ARIA E CLIMA

4.6.1 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE

Lo scopo del seguente paragrafo è quello di illustrare la situazione attuale della componente atmosferica in termini di contesto meteo-climatico e di qualità dell'aria.

Per l'inquadramento meteo climatico che segue ci si è avvalsi delle informazioni desumibili dal quadro conoscitivo del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (Regione Toscana Luglio 2018 - Allegato-A-PRQA-all1) e del Rapporto Ambientale del Piano stesso.

Il clima della Toscana è caratterizzato da una certa varietà territoriale dovuta alle differenti influenze generate dal mare, lungo la fascia costiera e dalla dorsale appenninica che delimita il territorio prima a nord e poi a est.

La radiazione solare è tipica delle regioni mediterranee e mostra valori massimi tra giugno e luglio (con massimi giornalieri fino a 30 MJ/m² in condizioni di cielo sereno) e minimi tra dicembre e gennaio (con massimi giornalieri fino a 8-10 MJ/m² in condizioni di cielo sereno).

L'orografia del territorio influisce sulle condizioni di nuvolosità determinando valori di radiazione annua maggiori in corrispondenza delle zone costiere e più bassi sulle zone montuose. In estate si possono avere lunghi periodi caratterizzati da radiazione costantemente su valori elevati, mentre negli altri periodi dell'anno esiste un'ampia variabilità inter-giornaliera a causa dell'aumento della frequenza di giornate nuvolose.



La regione è caratterizzata da un periodo secco principale in estate (giugno e luglio con 2-4 giorni piovosi al mese) e da un secondo minimo precipitativo invernale (gennaio e febbraio con 6-9 giorni piovosi al mese); il periodo piovoso principale dell'anno risulta quello tra autunno e inizio inverno (ottobre, novembre, dicembre con 8-11 giorni piovosi al mese) mentre un secondo massimo secondario si registra in primavera (aprile e maggio con 6-9 giorni piovosi al mese). A livello di cumulato di precipitazione annua un ruolo importante è giocato dal rilievo: i valori massimi si riscontrano a ridosso di esso, in particolare sulle zone di nord ovest (Lunigiana, Apuane, Garfagnana, Appennino Pistoiese) con punte di 3000 mm su alcuni rilievi della provincia di Massa; i valori minimi si registrano sul litorale meridionale e in Arcipelago con 500-600 mm.

Anche la temperatura è molto legata alla morfologia e alla geografia del territorio: in inverno i valori più bassi si riscontrano nelle zone montane, scendendo di quota e procedendo verso il mare, le temperature si alzano anche a causa dell'effetto mitigatore del mare.

L'inversione termica è particolarmente evidente nelle zone interne, mentre si attenua progressivamente progredendo verso la costa. In inverno sono frequenti le notti con temperature al di sotto dello zero anche in pianura (talvolta si riscontrano gelate anche in primavera).

In estate la situazione si inverte: i valori di temperatura più alti vengono registrati sulle pianure interne, mentre progredendo verso la costa o salendo di quota si osservano temperature più basse. Sulle pianure interne sono frequenti punte superiori ai 35 gradi. Situazioni intermedie si riscontrano in primavera e autunno dove oltre alla quota continua a rivestire un effetto significativo il mare; in primavera il mare ancora freddo determina temperature più basse (nei valori massimi) sulla costa rispetto all'interno in particolare nelle giornate caratterizzate da circolazione occidentale.

Circa un terzo della stagione invernale è caratterizzato dalla presenza di figure anticicloniche che determinano un accumulo degli inquinanti e quindi una scarsa qualità dell'aria. In questa fase la ventilazione è spesso assente e prevalgono condizioni di inversione termica. Il resto dell'inverno vede prevalere condizioni meteorologiche instabili, con prevalenza di ingressi d'aria fresca di matrice nord atlantica o fredda di origine artica-continentale; nel primo caso si osservano spesso precipitazioni e venti meridionali (in particolare Ostro e Libeccio), nel secondo corrente di Tramontana, o Grecale anche di moderata-forte intensità. Più rari, ma presenti, episodi di maltempo legati a correnti di Scirocco.

La prima parte della stagione primaverile (marzo) ricalca le caratteristiche di circolazione e venti descritte per l'inverno; Aprile, invece è un mese di transizione in cui tutte le classi di venti possono essere rappresentate non è pertanto soggetto a episodi anticiclonici duraturi, anche in virtù dell'aumento della radiazione solare.



Maggio vede un significativo aumento delle fasi anticicloniche, sebbene il contributo nord atlantico rimanga importante. La ventilazione prevalente è dai quadranti settentrionali ed occidentali, salvo durante il transito di sistemi perturbati, quando possono attivarsi flussi di Ostro e Scirocco anche moderati. In generale nel mese di maggio, a causa del ridotto gradiente barico a grande scala, l'intensità media dei venti diminuisce significativamente rispetto ai mesi precedenti.

La stagione estiva si caratterizza per prevalenti condizioni di stabilità grazie alla presenza di figure anticicloniche di matrice subtropicale. La ventilazione è a prevalente regime di brezza sulle aree costiere e nelle zone collinari/montane, mentre in pianura questa risulta spesso assente. Il forte soleggiamento favorisce, anche in condizioni di alta pressione, intensa turbolenza nei bassi strati, pertanto l'altezza dello strato limite risulta sempre piuttosto elevata. Venti di forte intensità (raffiche) sono sempre legati a sistemi temporaleschi e quindi hanno breve durata.

La circolazione generale nel mese di settembre risulta simile a quella estiva, sebbene si riscontri un incremento dei tipi di tempo instabili; in generale la ventilazione si mantiene a prevalente regime di brezza.

Tra metà ottobre e novembre la presenza anticiclonica, unita al calo delle temperature e dalla diminuzione del contributo radiativo, può determinare fasi con ristagno di inquinanti nei bassi strati. In generale l'aumento del gradiente termico-barico a grande scala, si accompagna ad un sostanziale aumento della ventilazione, che risulta prevalentemente meridionale (Scirocco-Ostro-Libeccio).

Sempre all'interno del Quadro conoscitivo del Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (Regione Toscana Luglio 2018 - Allegato-A-PRQA-all1) si evince la zonizzazione del territorio regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria ambiente in base alla quale il Comune di Collesalveti risulta classificato in Zona costiera - isole secondo i criteri stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per la zonizzazione del territorio relativa agli inquinanti indicati all'allegato V del Decreto.

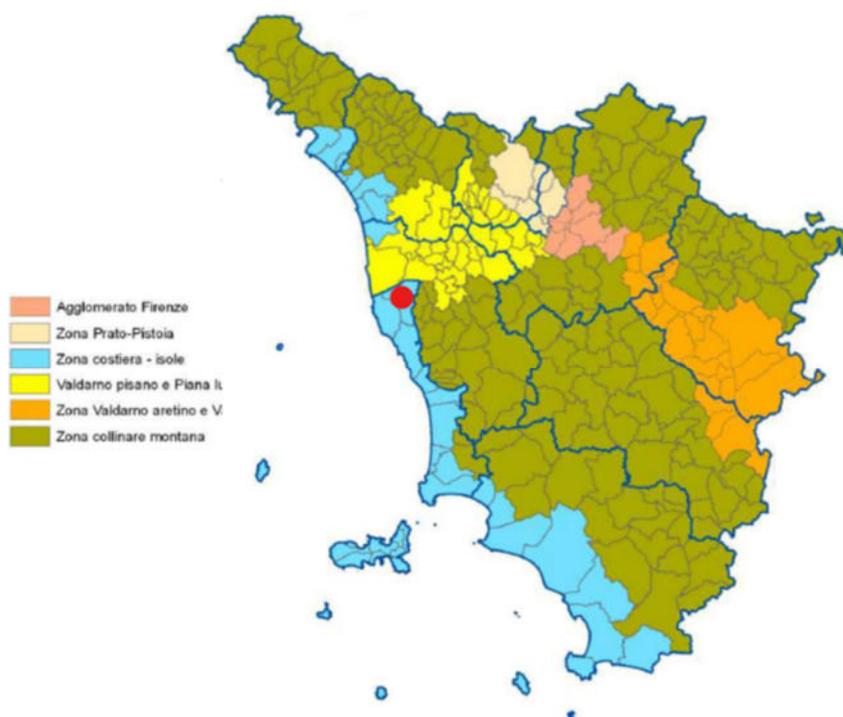


FIGURA 66: Zonizzazione della Regione Toscana e ubicazione del sito (evidenziato in rosso).

Un sistema di monitoraggio basato sulla Rete Regionale di Rilevamento composto da 37 stazioni e 2 mezzi mobili misura i principali inquinanti del quadro complessivo di valutazione della qualità dell'aria. Questo dati, prodotti dalla rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria gestita dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPAT) e dall'applicazione della catena modellistica WRF-CAMx gestita dal Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile (LaMMA), vengono pubblicati annualmente per la diffusione dell'informazione (Rapporti per la valutazione della qualità dell'aria in Toscana).

Il panorama emerso dall'analisi dei dati forniti dalla rete regionale⁸, dei dati forniti dalle stazioni locali e dall'analisi delle serie storiche indica una situazione positiva per la qualità dell'aria nel 2020; la criticità più evidente è quella nei confronti del rispetto dei valori obiettivi per l'ozono, che nonostante i valori piuttosto buoni registrati nel 2020 sono un traguardo ancora molto lontano da raggiungere. Le altre criticità riguardano i due inquinanti PM10 ed NO2 per i quali, nonostante il miglioramento

⁸ <https://www.arp.at.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arp.at/relazione-annuale-sullo-stato-della-qualita-dellaria-nella-regione-toscana-anno-2020>



degli ultimi anni, confermato nel 2020, ci sono ancora dei siti per i quali il rispetto dei limiti non è ancora stato raggiunto.

Relativamente all'inquinamento da **PM10**, che rappresenta l'inquinante con il maggior effetto sulla salute umana (l'OMS ha infatti dichiarato il materiale particolato fine sostanza con effetti cancerogeni), il limite massimo pari a 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato in tutti i siti eccetto presso LU-Capannori, stazione di fondo della Zona del Valdarno Pisano e Piana Lucchese mentre il limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale è rispettato in tutte le stazioni da almeno 10 anni.

In merito a questo inquinante il quadro conoscitivo del PRQA precisa, in estrema sintesi, quanto segue:

- la principale causa di inquinamento, in particolare nelle aree più critiche, deriva dalla combustione delle biomasse (dovuta agli abbruciamenti all'aperto dei residui vegetali derivanti da sfalci, potature etc. e in modo maggiore all'utilizzo di biomassa per il riscaldamento domestico ed in particolare legna in caminetti e stufe;
- il particolato di origine secondaria, che si forma in atmosfera a partire da sostanze inquinanti detti precursori, emessi principalmente dal settore industriale e dal settore agricolo, e il traffico, contribuiscono in misura minore ma non trascurabile all'inquinamento da PM10 (il particolato emesso dai veicoli diesel rappresenta quello con il più alto indice di morbosità per la salute umana).

Per il PM2,5: il limite normativo di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale.

Relativamente all'inquinamento da **NO2**, il quadro conoscitivo indica come questo sia legato sostanzialmente alle sole centraline di traffico e come la principale sorgente sia da attribuire alle emissioni di veicoli diesel. Recenti studi hanno infatti evidenziato l'incidenza delle nuove tecnologie di abbattimento delle polveri sottili per i veicoli diesel che, a fronte di questa performance ambientale sul PM10, e a parità di emissioni complessive di ossidi di azoto (NO + NO2), presentano minori emissioni di monossido di azoto NO, ma maggiori livelli di emissione di biossido di azoto NO2. La stima della quota di biossido di azoto direttamente emessa dalle nuove motorizzazioni è significativamente aumentata per le motorizzazioni da Euro 3 a Euro 5 inclusa, persino se confrontata con le vetture Euro 0.

Il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO2 come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni eccetto che in una delle due stazioni di traffico dell'Agglomerato di Firenze mentre il limite massimo di 18 superamenti della media oraria di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato in tutte le stazioni; nel 2021 non si è verificato alcun episodio di superamento della media oraria di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La valutazione dell'effetto delle restrizioni durante il lock down in marzo e aprile 2020 ha evidenziato un impatto differenziato in funzione della zona e della tipologia di

stazione, significativo sul biossido di azoto e molto ridotto sul particolato PM10, irrilevante sul PM2,5.

Relativamente all'inquinamento da **ozono**, vista la peculiarità dell'inquinante che ha natura totalmente secondaria e si forma in atmosfera in presenza di forte irraggiamento solare a partire da precursori che sostanzialmente coincidono con quelli per il PM10, le azioni di mitigazione coincidono con quelle previste per la riduzione del particolato di origine secondaria. Deve essere ricordato che per questo inquinante la norma prevede una attività di informazione al pubblico specifica. La Regione Toscana in collaborazione con LaMMA ed ARPAT ha attivato da alcuni anni il "Situazione ozono" che prevede una comunicazione giornaliera che per tutto il periodo estivo da giugno a settembre di informazione ai cittadini dei livelli di ozono previsti e indica i comportamenti da tenere per minimizzare gli effetti di questo inquinante sulla salute umana.

È confermata la criticità di questo parametro per entrambi i valori obiettivo che non sono stati raggiunti, rispettivamente, nel 40% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della popolazione e nel 60% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della vegetazione.

Per quanto riguarda **CO, SO2 e benzene**: il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità ed il pieno rispetto dei valori limite; **H2S** i valori registrati presso le stazioni della rete regionale sono ampiamente inferiori al riferimento dell'OMS-WHO, per entrambi i siti di monitoraggio.

Benzo(a)pyrene: il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato il pieno rispetto dei valori obiettivo per Benzo(a)pyrene. **Metalli pesanti** è stata confermata l'assenza di criticità per As, Cd, Ni e Pb ed il pieno rispetto dei valori obiettivo per arsenico, nichel e cadmio, oltre al rispetto del valore limite per il piombo.

4.6.1.1 Caratterizzazione meteorologica alla scala vasta e alla scala locale

Al fine di estrapolare una caratterizzazione meteorologica esemplificativa dell'area oggetto di studio sono stati elaborati i dati disponibili presso la stazione di Collesalveti-Nugola. La stazione meteorologica si trova nell'Italia centrale, in Toscana, in provincia di Livorno, nel comune di Collesalveti, in località Nugola, a 69 metri s.l.m. e alle coordinate geografiche 43°35'24" N 10°25'48" E. Di seguito si riporta la sua collocazione e la posizione rispetto all'area di studio (cerchio rosso).

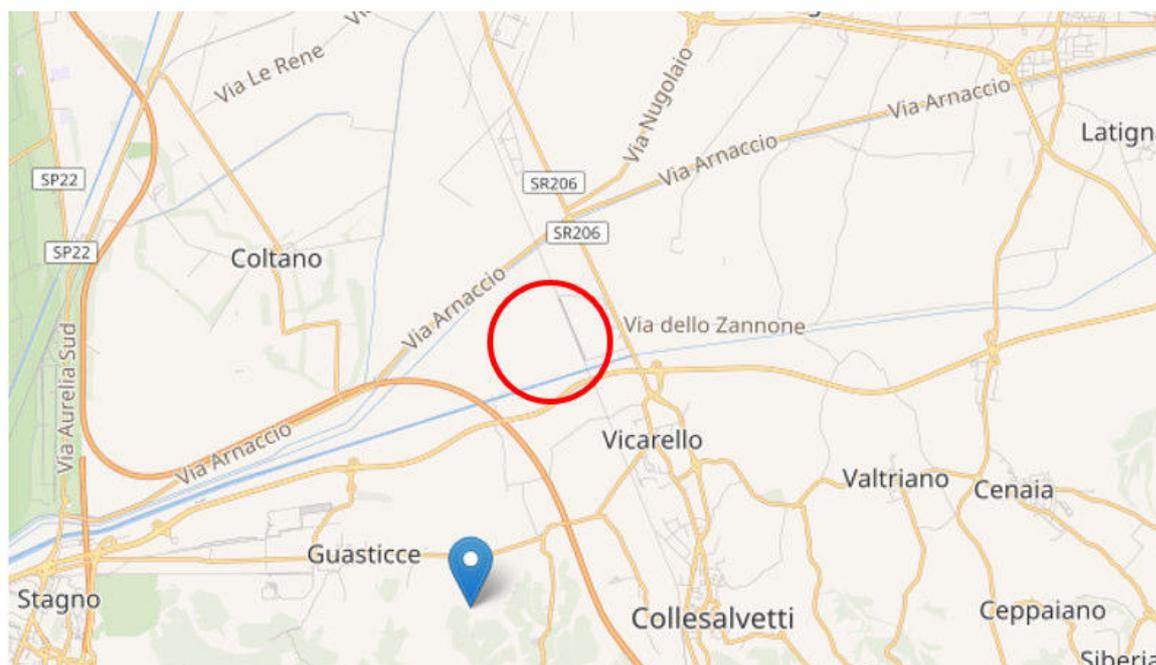


FIGURA 67: Collocazione della stazione meteoclimatica di Collesalvetti-Nugola. In rosso l'individuazione indicativa dell'area di progetto

Temperature

Temperatura Media

Dall'analisi del periodo 1961-1990 risulta che le temperature medie più alte si registrano in generale nei mesi di giugno, luglio e agosto, mentre quelle più fredde vengono registrate nei mesi gennaio febbraio e dicembre. La temperatura media è di 15,0 °C.

Dall'analisi effettuata nel periodo 2019 – 2021 i mesi più caldi risultano comunque essere giugno – luglio e agosto, così come quelli più freddi che risultano essere dicembre, gennaio e febbraio.

Tabella 13: Temperatura Media Mensile – Stazione meteorologica di Collesalvetti Nugola

MESE	TEMPERATURA (°C)				
	1961-1990	2019	2020	2021	media periodo
gen	6,35	8,0	10,0	8,0	8,0
feb	7,65	10,5	12,0	11,0	10,2
mar	10,05	12,0	11,0	11,5	11,1
apr	13,6	14,0	14,0	12,0	13,4
mag	17,4	14,5	18,0	16,0	16,4
giu	21,2	23,0	21,0	22,5	21,9
lug	24,2	25,5	24,5	24,5	24,6
ago	23,75	26,0	25,0	24,5	24,8
set	21,05	22,5	22,5	23,5	22,3
ott	16,5	19,5	16,0	17,0	17,25
nov	11,35	13,5	14,0	14,0	13,2
dic	7,9	11,0	9,5	11,0	9,8
Media annua	15,0	16,6	16,45	16,2	16,1

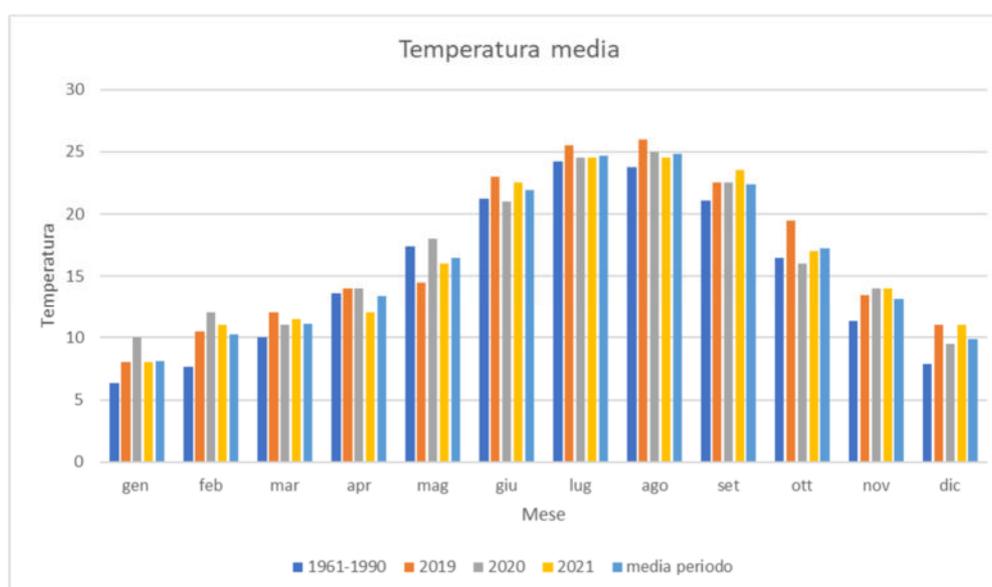


Figura 68: Distribuzione mensile della temperatura media nel periodo –1961-1990, 2019, 2020, 2021.

Temperatura Minima

Dall'analisi del periodo 1961 – 1990 risulta che le temperature minime medie più basse si registrano dicembre – gennaio – febbraio, mentre quelle più alte nel periodo giugno – luglio – agosto, la temperatura media minima è di 9,1 °C.

Nel periodo 2019 – 2021 le temperature minime si registrano nel quadrimestre dicembre – gennaio -febbraio – marzo, in particolare la temperatura media più bassa è stata registrata nel mese di Gennaio, con una temperatura media nel 2019 e nel 2021 di 6°C, le temperature medie più alte si riscontrano nei mesi estivi: ad agosto la temperatura media è stata di 23°C.

Tabella 14: Temperatura Minima Mensile – Stazione meteorologica di Collesalvetti Nugola

MESE	TEMPERATURA (°C)				
	1961-1990	2019	2020	2021	media periodo
gen	1,8	6,0	8,0	6,0	5,4
feb	2,8	8,0	10,0	9,0	7,4
mar	4,7	9,0	9,0	9,0	7,9
apr	7,9	11,0	12,0	9,0	9,9
mag	10,7	12,0	16,0	14,0	13,1
giu	14,3	19,0	19,0	20,0	18,0
lug	16,8	22,0	22,0	22,0	20,7
ago	16,5	22,0	23,0	22,0	20,8
set	14,2	19,0	20,0	20,0	18,3
ott	10,4	17,0	14,0	14,0	13,8
nov	6,4	12,0	12,0	12,0	10,6
dic	3,3	9,0	7,0	9,0	7,0
T Media annua	9,1	13,8	14,3	13,8	12,7

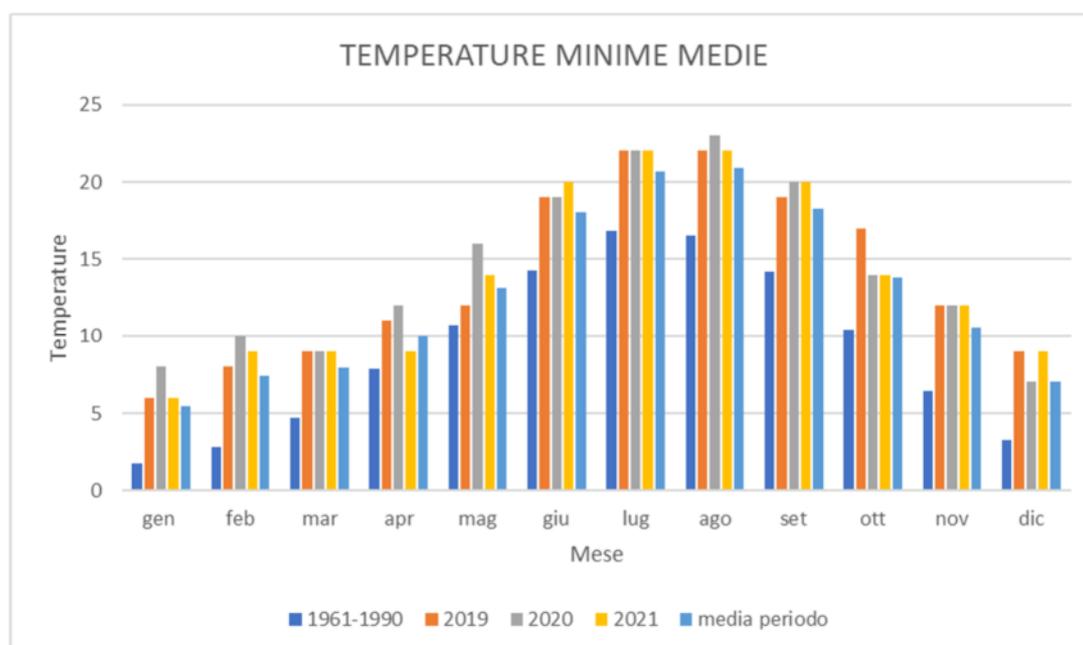


Figura 69: Distribuzione mensile della temperatura minima media nel periodo 1961-1990, 2019, 2020, 2021

Temperatura Massima

Dall'analisi del periodo 1961 – 1990 risulta che le temperature massime medie più basse si registrano dicembre – gennaio – febbraio, mentre quelle più alte nel periodo giugno – luglio – agosto, la temperatura media massima nel trentennio è di 21.0 °C.

Nel periodo 2019– 2021 la temperatura massima più bassa si registra nel trimestre dicembre – gennaio -febbraio, quella più alta nel periodo giugno – luglio – agosto.

Tabella 15: Temperatura Massima Mensile – Stazione meteorologica di Collesalvetti Nugola

MESE	TEMPERATURA (°C)				
	1961-1990	2019	2020	2021	media periodo
gen	10,9	10,0	12,0	10,0	10,7
feb	12,5	13,0	14,0	13,0	13,1
mar	15,4	15,0	13,0	14,0	14,3
apr	19,3	17,0	16,0	15,0	16,8
mag	24,1	17,0	20,0	18,0	19,7
giu	28,1	27,0	23,0	25,0	25,7
lug	31,6	29,0	27,0	27,0	28,6
ago	31	30,0	27,0	27,0	28,75
set	27,9	26,0	25,0	27,0	26,4
ott	22,6	22,0	18,0	20,0	20,65
nov	16,3	15,0	16,0	16,0	15,8
dic	12,5	13,0	12,0	13,0	12,6
Media annua	21,0	19,5	18,5	18,75	19,4

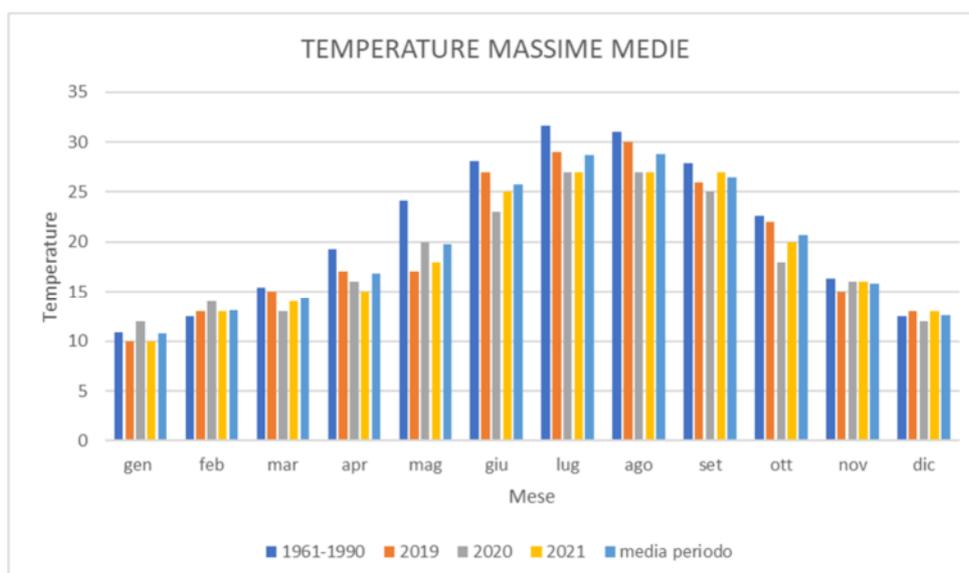


Figura 4.70: Distribuzione mensile della temperatura massima media nel periodo 1961-1990, 2019, 2020, 2021

Umidità Relativa

Per quanto riguarda l'umidità relativa non sono disponibili informazioni precedenti al 2009. Si riportano quindi i dati nell'intervallo 2009-2021. L'umidità relativa media nel corso degli anni assume valori compresi tra il 70% e il 73%.

Tabella 16: Umidità relativa media mensile

Mese	UMIDITÀ (%)				Media periodo
	2009/2018	2019	2020	2021	
gen	76	67,0	73,0	72,0	72,0
feb	75,7	67,0	71,0	73,0	71,6
mar	75,4	67,0	69,0	65,0	69,1
apr	74,8	74,0	67,0	75,0	72,1
mag	74,7	78,0	73,0	75,0	75,1
giu	73,1	70,0	73,0	61,0	69,2
lug	69,3	65,0	66,0	69,0	67,3
ago	66,8	67,0	69,0	67,0	67,4
set	69,5	68,0	65,0	69,0	67,8
ott	73,3	75,0	74,0	63,0	71,32
nov	77,2	78,0	72,0	74,0	75,3
dic	75,1	72,0	75,0	72,0	73,5
Media annua	73,4	70,6	70,6	69,6	71,0

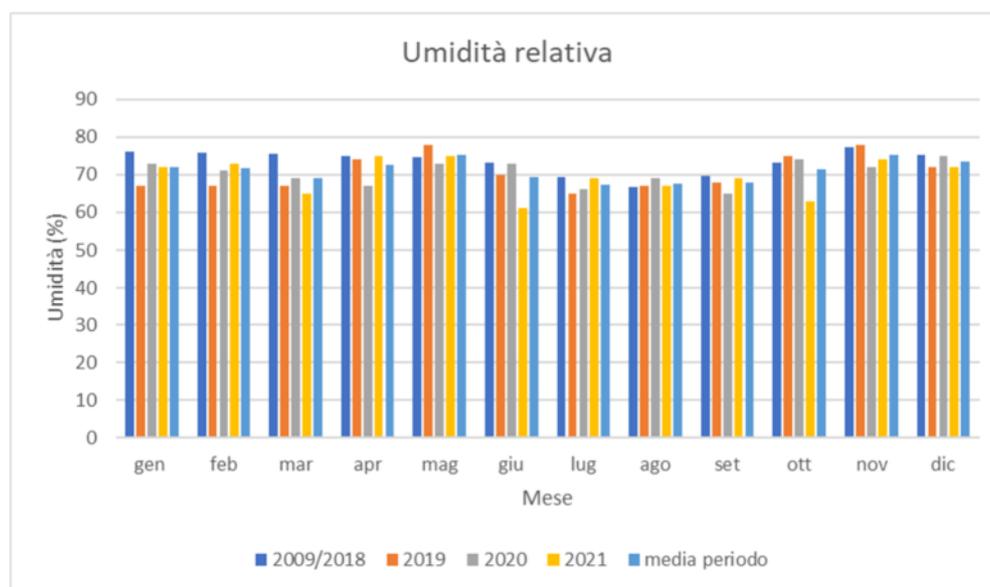


Figura 71: Distribuzione mensile dell'umidità relativa media nel periodo 2009-2021.

Precipitazioni medie cumulate

Le precipitazioni medie cumulate annue per il trentennio 1961 – 1990 registrate risultano essere di circa 77,3 mm. Nel periodo 2019 – 2021 la precipitazione cumulata

media annuale è variabile, in particolare gli anni 2019 e 2020 sono risultati più piovosi rispetto al trentennio 1961 - 1990 con una precipitazione cumulata di circa 151,3 mm, nel 2019 e di 95,3 mm nel 2020. Il 2021 è risultato invece l'anno meno piovoso e caratterizzato da piogge piuttosto scarse nei mesi estivi; a giugno si è rilevata una piovosità di soli 0,9 mm.

Tabella 17: Precipitazioni medie cumulate mensili- Stazione di San Severo

MESE	PRECIPITAZIONI Cumulate (mm)				media periodo
	1961-1990	2019	2020	2021	
gen	85,9	53,6	82,9	212,3	108,675
feb	77,8	110	32,2	65,6	71,4
mar	82,9	6,7	58,7	12,6	40,225
apr	74,3	123,4	43,4	133,6	93,675
mag	57	158,1	122,2	73,8	102,775
giu	49,1	18,4	89,1	0,9	39,375
lug	23,2	64,9	1,3	13,1	25,625
ago	54,5	431	41,3	12,8	134,9
set	82,2	78,7	104,5	17,8	70,8
ott	124,1	148,3	241,0	15,1	132,125
nov	124,4	490,5	33,2	93,1	185,3
dic	92,3	132,8	294,1	44,4	140,9
Media annua	77,3	151,3	95,3	57,9	95,4

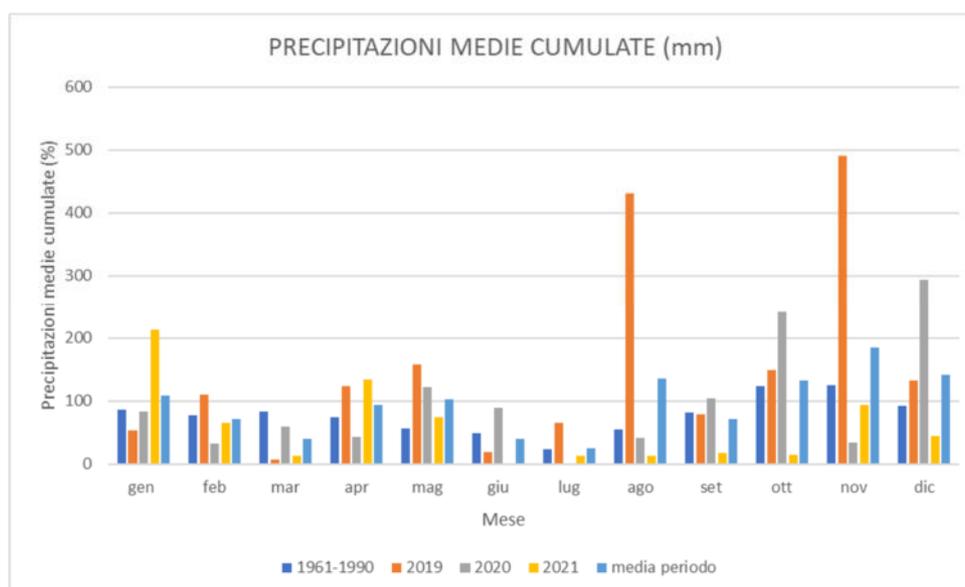


Figura 72: Distribuzione mensile delle precipitazioni medie cumulate 1971-2000, 2019, 2020, 2021

Copertura Nuvolosa

Il grafico fornito da WorldWeatherOnline fornisce la percentuale di copertura nuvolosa mensile, partendo da Gennaio 2016 fino a Gennaio 2022 a Collesalveti. Tendenzialmente i mesi con copertura nuvolosa minore corrispondono a quelli estivi, in particolare nei mesi di giugno, luglio ed agosto. I valori risultano piuttosto variabili e compresi, generalmente tra il 7% e il 20% condizioni anomale di nuvolosità maggiori si sono verificate a giugno del 2016 (26%) e a giugno del 2020 (29%).

I mesi con una copertura nuvolosa maggiore sono quelli di dicembre, gennaio e febbraio, in cui si ha una copertura nuvola sempre compresa tra il 40 e il 55 %. Valori inferiori si sono riscontrati a gennaio e febbraio del 2022 (32 – 37%) e a febbraio del 2019 (25%).

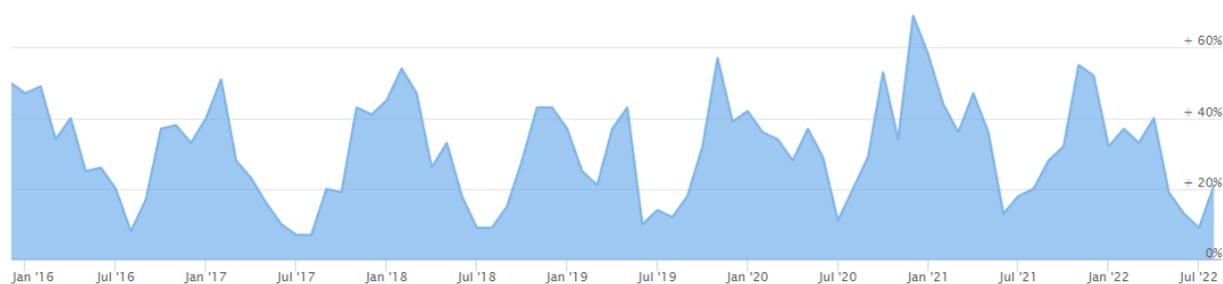


Figura 73: Distribuzione mensile della copertura nuvolosa 2016 – 2022 a Collesalveti - fonte WorldWeatherOnline

Eliofonia

L'eliofonia rappresenta il numero di ore di insolazione nell'arco della giornata. La misura è stata rilevata utilizzando i dati forniti da WorldWeatherOnline per l'area di Collesalveti, considerando una striscia temporale che si sviluppa da Gennaio 2016 a Gennaio 2022.

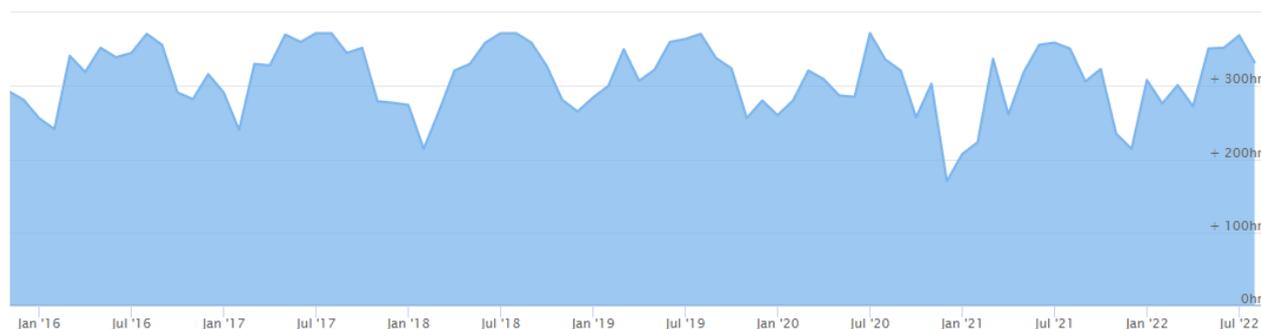


Figura 74: Distribuzione mensile dell'eliofonia nel periodo 2016 – 2022- fonte WorldWeatherOnline

Dal grafico è visibile un andamento costante tra le ore di sole giornaliere, sia nel periodo estivo che in quello invernali. Nel periodo estivo il numero medio di ore di

insolazione è sempre superiore a 350. Nel periodo invernale le ore di insolazione medie sono comprese tra le 210 e le 270 ore.

Venti

Data l'assenza di rilevazioni nella stazione di Collesalveti per l'analisi dei venti vengono riportate le statistiche inerenti alla direzione e velocità del vento nel periodo temporale 2000 - 2022, registrate presso l'Aeroporto Internazionale di Pisa e distribuite dal sito internet WindFinder. La stazione di Pisa- Aeroporto è localizzata ad una distanza di circa a 13 Km dal sito oggetto del Seguento Studio di Impatto Ambientale.

Statistiche mensili sulla velocità e sulla direzione del vento per Aeroporto Internazionale di Pisa

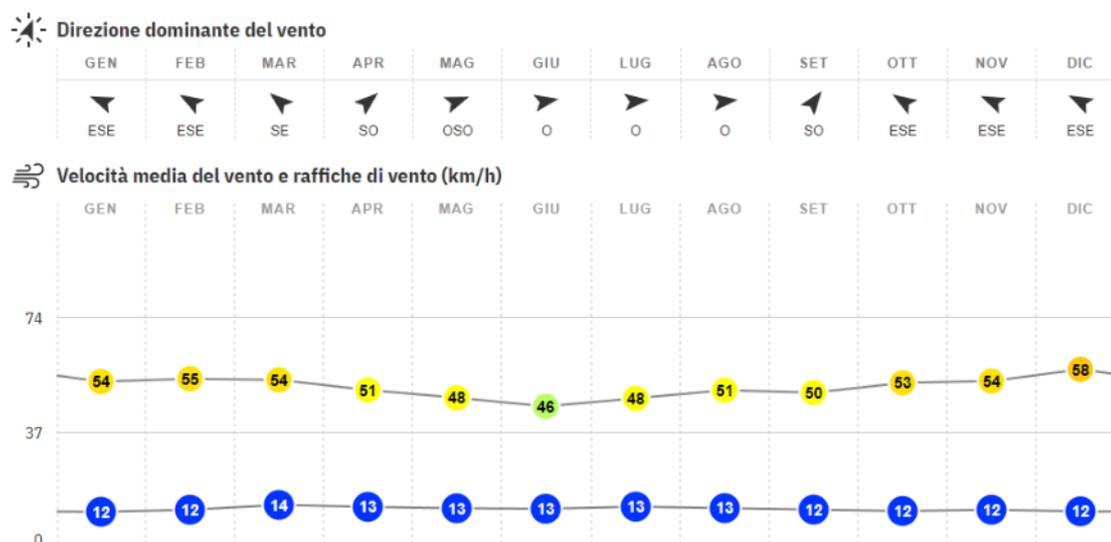


Figura 75: Velocità media e direzione predominate del vento nel periodo 2000 - 2022

Dal grafico soprariportato è possibile vedere che le direzioni di vento predominanti nell'area sono ESE durante il periodo autunnale-invernale e O, OSO nei mesi primaverili ed estivi. La velocità media del vento nel corso dell'anno a Pisa è compresa tra i 2 e i 13 km/h.



Figura 76: Rosa dei venti nell'area di Pisa nel periodo 2000 – 2022

4.6.1.2 Analisi della qualità dell'aria

Per l'analisi della qualità dell'aria si è fatto riferimento alla relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana in seguito al monitoraggio del 2021. In particolare, sono state considerate le stazioni di monitoraggio del Comune di Livorno, in quanto risultano le più vicine all'area di progetto.

- LI – CARDUCCI, ubicata in Viale Carducci,
- LI – CAPIELLO, ubicata in Piazza Capiello
- LI – LAPIRA, ubicata in Via G. La Pira in prossimità dello svincolo con Via Provinciale Pisana

La tabella di seguito riportata riassume i limiti e le soglie di legge, per il controllo dei dati di qualità dell'aria.

Tabella 18: Limiti e soglie di legge per il controllo dei dati di qualità dell'aria

INQUINANTE	TIPO DI LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
PM10 – particolato con diametro < 10 µg	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2,5– particolato con	Limite annuale	Media annuale	25 µg/m ³



INQUINANTE	TIPO DI LIMITE	PARAMETRO STATISTICO	VALORE
di diametro < 2,5 µg			
NO ₂ – biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m ³
O ₃ - ozono	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	240 µg/m ³
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ x h
CO – monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 µg/m ³
C ₆ H ₆ - benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
SO ₂ – biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m ³
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 µg/m ³
Pb - piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
B(a)p- Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni - nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20 ng/m ³
As - arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd - cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

Particolato fine (PM₁₀)

Il PM₁₀ è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Il PM₁₀ può penetrare nell'apparato respiratorio, generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il PM₁₀ si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e

secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche. Il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite per il PM₁₀: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno solare. Il

Tabella 19 PM10 – Valori medi annuali (µg/m³)

STAZIONE	2018	2019	2020	2021	VALORE LIMITE
LI-CARDUCCI	23	23	22	20	40 µg/m ³
LI-CAPPIELLO	17	17	16	16	
LI-LAPIRA	18	18	17	17	

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media annuale del PM₁₀ in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 40 µg/m³.

Tabella 20 PM10 - Superamenti del valore medio giornaliero

STAZIONE	2018	2019	2020	2021	VALORE LIMITE
LI-CARDUCCI	0	1	1	0	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
LI-CAPPIELLO	0	0	0	0	
LI-LAPIRA	0	0	0	0	

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media giornaliera del PM₁₀ in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 50 µg/m³.

Particolato fine (PM_{2,5})

Il PM_{2,5} è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm. Analogamente al PM₁₀, il PM_{2,5} può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). A partire dal 2015 il D. Lgs. 155/10 prevede un valore limite di 25 µg/m³ e un valore limite da fissarsi (tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ a partire dal 2020).

Tabella 21 PM2,5 – Valori medi annuali

STAZIONE	2018	2019	2020	2021	VALORE LIMITE
LI-CARDUCCI	13	12	11	10	25 µg/m ³
LI-CAPPIELLO	9	9	8	8	
LI-LAPIRA	-	-	-	-	

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media annuale del PM_{2,5} in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 25 µg/m³. Si segnala anche che, negli anni 2018 2019 e 2020 non si sono verificati superamenti del valore

limite imposto dal 2020 di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Non sono presenti informazioni riguardo la stazione LI-La Pira.

Biossido di azoto (NO_2)

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo NO_x si formano soprattutto nei processi di combustione ad alta temperatura e rappresentano un sottoprodotto dei processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna. I limiti previsti dal D. Lgs. 155/10 per l' NO_2 sono la media oraria di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno e la media annua di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 22 Biossido di azoto – Valori medi annuali

STAZIONE	2018	2019	2020	2021	VALORE LIMITE
LI-CARDUCCI	39	-	33	34	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
LI-CAPPIELLO	14	16	15	13	
LI-LAPIRA	17	19	16	16	

Dall'analisi condotta sulle concentrazioni medie annuali del Biossido di Azoto in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, di conseguenza non si evidenziano superamenti per quel che riguarda il limite orario per la protezione della salute umana, il cui valore limite è fissato a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e per quel che riguarda soglia di allarme il cui valore limite è fissato a 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è una sostanza gassosa che si forma per combustione incompleta di materiale organico, ad esempio nei motori degli autoveicoli e nei processi industriali. Il monossido di carbonio può risultare letale per la sua capacità di formare complessi con l'emoglobina più stabili di quelli formati da quest'ultima con l'ossigeno impedendo il trasporto nel sangue. Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di 10 mg/m^3 calcolato come massimo sulla media mobile delle 8 ore.

Tabella 23 Monossido di Carbonio – Massimo della media mobile su 8 ore

STAZIONE	2018	2019	2020	2021	VALORE LIMITE
LI-CARDUCCI	2,2	2,5	2,4	2,3	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Dall'analisi effettuata sulla concentrazione media mobile del monossido di carbonio in atmosfera, il cui valore limite normativo è fissato a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, non si evidenziano superamenti. I dati sono disponibili a partire dal 2018 solo per la stazione LI-CARDUCCI.

4.6.2 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.6.2.1 Identificazione delle azioni di impatto e dei potenziali ricettori

Le principali fonti di impatto saranno:

- Emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione dell'impianto e nel trasporto dei componenti ai siti di installazione;
- Emissione temporanea di polveri dovuta al movimento mezzi e alle fasi di preparazione delle aree di cantiere, i movimenti terra e gli scavi nei siti di installazione e per i lavori di realizzazione della linea di connessione.

I potenziali recettori presenti nell'area di progetto sono identificabili principalmente con la popolazione residente, nello specifico si individua:

- La popolazione del Comune di Collesalveti, in particolare localizzata nelle località di Mortaiolo e di Guasticce o lungo le reti viarie interessate dal movimento dei mezzi di cantiere.
- Il centro abitato più prossimo all'area di intervento risulta essere il centro urbano della località di Mortaiolo a circa 900 m dal sito oggetto della realizzazione dell'impianto;

Si evidenzia inoltre che la SP 555 sarà interessata, per 700 m, dai lavori di realizzazione della linea di connessione in AT che collegherà l'impianto alla sottostazione.

4.6.2.2 Impatto sulla componente – Fase di costruzione

Durante la fase di costruzione del Progetto che può essere suddiviso in due principali attività (realizzazione impianto e realizzazione della linea elettrica di connessione), i potenziali impatti diretti sulla qualità dell'aria sono legati:

- All'utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di costruzione con relativa emissione di gas di scarico (PM, CO, SO₂ e NO_x).
- A lavori di livellamento e movimento terra per la preparazione delle aree di cantiere e la costruzione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) in atmosfera inoltre si prevede la sospensione di polveri dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate.

Per quanto riguarda i mezzi coinvolti nelle attività di cantiere sono previsti 8 mezzi al giorno con un picco massimo di 15 mezzi in concomitanza a particolari fasi costruttive. Le attività dureranno circa 12 mesi.

Per la realizzazione della linea di connessione a 30kV si prevede che, nelle fasi di maggiori attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi. Il cantiere sarà di tipo lineare e avrà una durata di circa 9 mesi.

Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

Per quanto riguarda l'eventuale transito di veicoli su strade non asfaltate, con conseguente sospensione di polveri in atmosfera, la viabilità utilizzata è costituita principalmente da strade esistenti asfaltate. Gli unici tratti non asfaltati sono costituiti dalla strada di accesso al sito di intervento e alla viabilità interna all'area di cantiere.

Considerando la tipologia di sorgenti di impatto si ritiene che non si verificheranno ricadute significative al di fuori della recinzione di cantiere. La durata degli impatti è



di breve durata, discontinua e limitata nel tempo. Gli impatti risulteranno trascurabili e a bassa significatività.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantirà il corretto utilizzo dei mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

4.6.2.3 Impatto sulla componente – Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico e della Stazione di utenza.

Analogamente alla fase di cantiere, anche in esercizio per quanto riguarda la produzione di polveri saranno adottate, ove necessario, le seguenti misure a carattere operativo e gestionale:

- In fase d'esercizio dovranno essere utilizzate macchine operatrici e di trasporto omologate, attrezzature in buone condizioni di manutenzione e a norma di legge, macchinari dotati di idonei silenziatori e marmitte con l'obiettivo di ridurre alla fonte i rischi derivanti dall'esposizione alle emissioni inquinanti nell'ambiente esterno.
- In fase di cantiere dovranno essere adottate tutte le precauzioni per ridurre la produzione e la propagazione delle polveri soprattutto durante la stagione estiva ed in condizioni di forte vento, in particolare dovranno essere bagnate le aree di movimento terra, i cumuli di materiale nelle aree di cantiere e la viabilità sterrata all'interno dei singoli lotti.
- La velocità di transito dei mezzi dovrà essere limitata al fine di ridurre il sollevamento delle polveri.
- I motori dei mezzi circolanti nell'area di intervento, ogni qualvolta ciò sia possibile, dovranno essere spenti.

L'esercizio del Progetto determina un impatto positivo sulla componente aria, consentendo un notevole risparmio di emissioni, sia di gas ad effetto serra che di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Sulla base del calcolo della producibilità riportato nell'elaborato Rif. "DOC_REL_03_Stima della Producibilità", è stata stimata la seguente produzione energetica dell'impianto fotovoltaico **56.258 MWh/anno**. Partendo da questi dati, è possibile calcolare quale sarà il risparmio in termini di emissioni in atmosfera evitate (CO₂, NO_x, SO_x, CO e polveri), ossia quelle che si avrebbero producendo la medesima quantità di energia utilizzando combustibili fossili.

Per il calcolo delle emissioni risparmiate di CO₂ è stato utilizzato il metodo da rapporto ISPRA 2021 che determina i fattori di emissione di CO₂ da produzione termoelettrica lorda per combustibile definendolo pari a 462,2 gCO₂/kWh (solo fossile, anno 2019).

Tabella 24: Fattore di emissione di CO₂ da produzione termoelettrica lorda per combustibile

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO	ENERGIA PRODOTTA	EMISSIONI RISPARIATE
	g/KWh	MWh/anno	T/anno
CO₂	462,2	56.258	26.002,45

Per il calcolo delle emissioni dei principali macro inquinanti emessi dagli impianti termoelettrici sono stati utilizzati i fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (g/kWh), pubblicati nel rapporto ISPRA 2021.

Tabella 25: Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (g/kWh*)

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO	ENERGIA PRODOTTA	EMISSIONI RISPARIATE
	mg/KWh	MWh/anno	T/anno
NO_x	210,71	56.258	1,19
SO_x	48,08		0,27
CO	94,74		0,53
PM₁₀	2,66		0,01

* energia elettrica totale al netto dei pompaggi + calore in kWh

4.6.2.4 *Impatto sulla componente – Fase di dismissione*

Per la fase di dismissione si prevedono impatti sulla qualità dell'aria simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati all'utilizzo di mezzi/macchinari a motore e generazione di polveri da movimenti mezzi.

In particolare si prevedono le seguenti emissioni:

- Emissione temporanea di gas di scarico (PM, CO, SO₂ e NO_x) in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella rimozione, smantellamento e successivo trasporto delle strutture di progetto e ripristino del terreno;
- Emissione temporanea di particolato atmosferico (PM₁₀, PM_{2.5}), prodotto principalmente da movimentazione terre e risospensione di polveri da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Considerando che la fase di dismissione avrà una durata inferiore rispetto a quella di costruzione, che gli impatti saranno di natura temporanea e le emissioni attese sono di natura discontinua nell'arco dell'intera fase di cantiere si può ritenere che gli impatti sulla componente in esame sono da considerarsi inferiori o al massimo identici a quelli già individuati nella fase di costruzione come trascurabili e a bassa significatività.

Di conseguenza, la valutazione degli impatti è analoga a quella presentata per la fase di cantiere, con impatti trascurabili e significatività bassa.

Concludendo, il progetto nel suo complesso (costruzione, esercizio e dismissione) non presenta particolari interferenze con la componente aria e la valutazione condotta non ha ravvisato alcun tipo di criticità. Al contrario, si sottolinea che l'impianto di per sé costituisce un beneficio per la qualità dell'aria, in quanto consente la produzione di **56.258 MWh/anno** di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipiche della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

4.6.3 AZIONI DI MITIGAZIONE

Considerate le sorgenti di impatto si ritiene che non si verificheranno ricadute significative, data la breve, limitata e discontinua durata degli impatti nel tempo.

Le misure di mitigazione e compensazione previste al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi e polveri, durante la fase di costruzione e dismissione comprenderanno l'adozione di norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale.

In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

4.7 BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

4.7.1 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE

Gli ambiti di paesaggio rappresentano un'articolazione del territorio regionale in coerenza con il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (art. 135 – comma 2).

Il Codice prevede che il Piano Paesaggistico riconosca gli aspetti, i caratteri peculiari e le caratteristiche paesaggistiche del territorio regionale, e ne delimiti i relativi ambiti, in riferimento ai quali predisporre specifiche normative d'uso ed adeguati obiettivi di qualità. Per l'individuazione degli ambiti sono stati valutati congiuntamente i seguenti elementi:

- i sistemi idro-geomorfologici;
- i caratteri eco-sistemici;
- la struttura insediativa e infrastrutturale di lunga durata;
- i caratteri del territorio rurale;
- i grandi orizzonti percettivi;
- il senso di appartenenza della società insediata;
- i sistemi socio-economici locali;
- le dinamiche insediative e le forme dell'intercomunalità.

È la valutazione ragionata di questi diversi elementi, finalizzata a una loro sintesi, ad aver prodotto l'individuazione dei **20 Ambiti**, raffigurati in Figura 77. Nella logica del Piano Paesaggistico l'ambito deve essere in grado di supportare una rappresentazione degli elementi e delle strutture complesse rilevanti nella caratterizzazione paesaggistica dei diversi territori. Per la definizione degli ambiti, al fine di una maggiore efficacia delle politiche territoriali e nel riconoscimento del senso di appartenenza delle comunità locali, sono stati in generale rispettati i confini comunali, con una sola eccezione (Castelnuovo Berardenga) dettata dalla particolare configurazione territoriale.

Gli Ambiti di paesaggio della Toscana sono:

1. Lunigiana
2. Versilia e costa apuana
3. Garfagnana e Val di Lima
4. Luccesia
5. Val di Nievole e Val d'Arno inferiore
6. Firenze-Prato-Pistoia
7. Mugello
8. Piana Livorno-Pisa-Pontedera
9. Val d'Elsa
10. Chianti
11. Val d'Arno superiore

12. Casentino e Val Tiberina
13. Val di Cecina
14. Colline di Siena
15. Piana di Arezzo e Val di Chiana
16. Colline Metallifere
17. Val d'Orcia e Val d'Asso
18. Maremma grossetana
19. Amiata
20. Bassa Maremma e ripiani tufacei

Le opere in progetto ricadono all'interno dell'ambito paesaggistico 8 "Piana Livorno-Pisa-Pontedera".

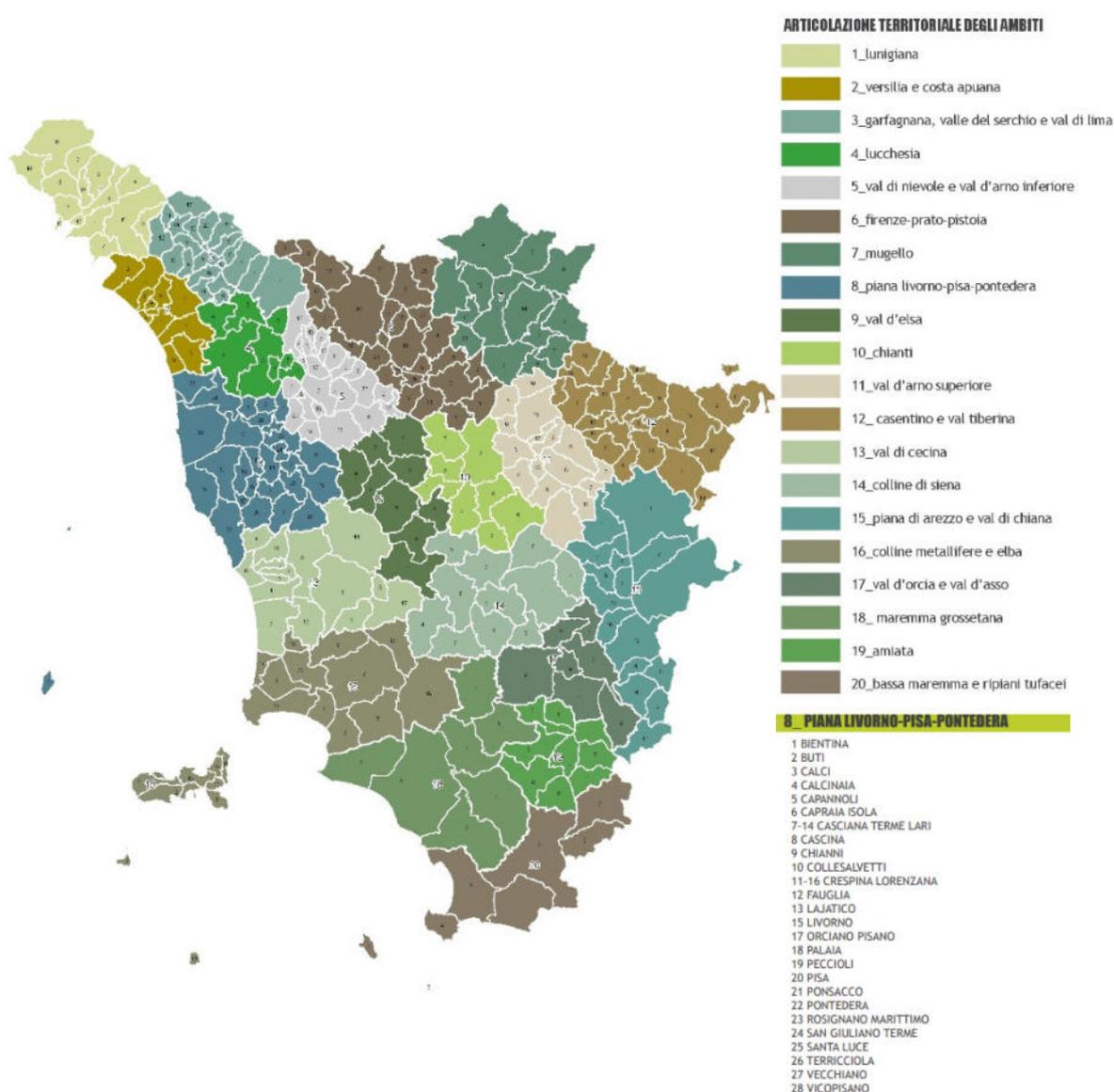


FIGURA 77:INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBITI PAESAGGISTICI – MONTI DAUNI

L'ambito **Piana Livorno-Pisa-Pontedera** - i cui confini non si discostano molto da quelli della sezione pisana del bacino idrografico dell'Arno - presenta una struttura territoriale ben riconoscibile, disegnata dal sistema insediativo storico e dal sistema idrografico. A segnare la porzione settentrionale, la pianura alluvionale del basso Valdarno, caratterizzata da agricoltura intensiva ed elevata urbanizzazione, la presenza di aree umide relittuali e un ricco reticolo idrografico principale (Arno e Serchio) e secondario. La pianura si completa verso ovest con l'importante sistema costiero sabbioso del Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. La fascia costiera comprende sia le coste sabbiose - tra Livorno e Marina di Torre del Lago e tra Castiglioncello e Cecina, che la costa rocciosa - tra Livorno e Castiglioncello, a cui si aggiungono gli ambienti insulari delle Isole di Capraia e Gorgona. Un sistema costiero di elevata importanza naturalistica e paesaggistica, interessato dalla presenza di numerose Aree protette e Siti Natura 2000.

L'assetto insediativo, sviluppato soprattutto nella pianura terminale del Valdarno inferiore e lungo la costa, è caratterizzato dalla dominanza di Pisa e Livorno, con le loro raggiere di assi viari in uscita, di cui il principale - corridoio infrastrutturale storico "Pontedera-Cascina-Pisa" - risulta deformato e saturato nelle sue relazioni con il territorio agricolo e l'Arno. La pianura è circondata da un arco collinare (Cerbaie, Colline Pisane, Monti di Castellina, Monti Livornesi), articolato ed eterogeneo, che comprende due tipologie di paesaggio. Un paesaggio intensamente antropizzato, caratterizzato da piccoli centri storici disposti in posizione di crinale (Palaia, Lari, Crespina) e numerosi nuclei minori e case sparse ad occupare i supporti geomorfologici secondari. Simile il sistema a maglia fitta delle colline Pisane, con i borghi storici di Lorenzana, Fauglia, Crespina e le fasce basse dei Monti di Castellina e di quelli Livornesi.

Gran parte delle aree di margine di questi sistemi agricoli intensivi ospitano agroecosistemi tradizionali, con oliveti, colture promiscue, residuali aree di pascolo, sufficientemente ricchi di dotazioni ecologiche. Un secondo costituito dalla Collina dei bacini neo-aternari ad argille dominanti, povera di ripiani sommitali, con versanti ripidi anche se brevi, con scarse opportunità allo sviluppo di insediamenti storici e di sistemi agricoli complessi. Qui prevalgono seminativi in superfici estese, mentre è assente o assai debole l'infrastrutturazione ecologica e l'insediamento rurale.

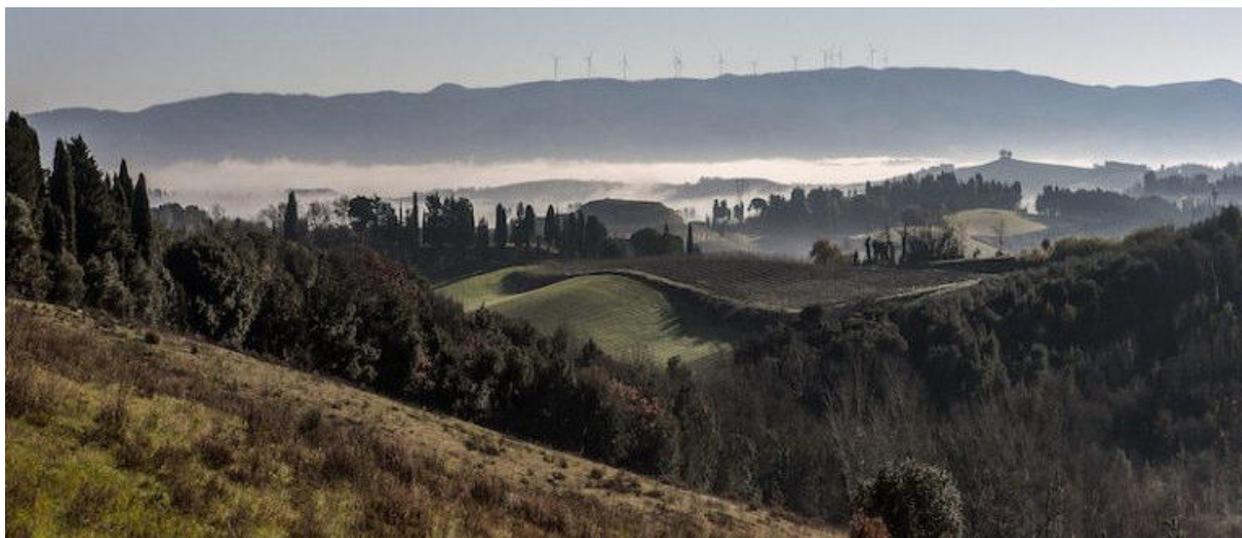


FIGURA 78: PIANA LIVORNO-PISA-PONTERA

Il livello regionale a sua volta è articolato in una parte che riguarda l'intero territorio regionale, trattato in particolare attraverso il dispositivo delle "invarianti strutturali", e una parte che riguarda invece i "beni paesaggistici" formalmente riconosciuti in quanto tali.

L'invariante strutturale I "*caratteri idrogeomorfologici dei sistemi morfogenetici e dei bacini idrografici*", costituisce la struttura fisica fondativa dei caratteri identitari alla base dell'evoluzione storica dei paesaggi della Toscana. La forte geodiversità e articolazione dei bacini idrografici è infatti all'origine dei processi di territorializzazione che connotano le specificità dei diversi paesaggi urbani e rurali.

Come mostrato nel precedente Paragrafo le opere di progetto ricadono tutte all'interno dell'invariante strutturale I del "SISTEMA MORFOGENETICO BACINI DI ESONDAZIONE (BES)", che comprende le Aree depresse delle pianure alluvionali, lontane dai fiumi maggiori, interessate naturalmente dalle maggiori esondazioni, con ristagno di acqua.

Queste aree si caratterizzano per la presenza di bacini depressi, a pendenze minime e non percepibili direttamente; nella assoluta maggioranza, queste aree possiedono un denso sistema di drenaggio assistito, costituito soprattutto da opere minori e realizzato nel corso dei secoli per poter utilizzare le superfici; l'idrografia naturale non è più visibile. Gli insediamenti storici sono comunque rari e concentrati lungo le principali vie di comunicazione. I Bacini di Esondazione, insieme alle aree di Alta Pianura, hanno svolto il ruolo storico di campagna prossimale ai grandi centri urbani; in questo ruolo, il sistema offre un'elevata produttività agricola potenziale.

4.7.2 Il Paesaggio e patrimonio culturale

Secondo la Convenzione Europea del Paesaggio, il paesaggio: *"designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni"*.

Esso è dunque un'entità complessa e unitaria che può essere letta a partire dalle diverse componenti, ma che va intesa come un insieme di elementi la cui conservazione e trasformazione deve tenere conto delle reciproche interrelazioni. Il concetto di paesaggio, dunque, non intende imporre una gerarchia rigida di valori da tutelare, ma vuole concepire l'ambiente nella sua totalità comprendendo anche gli elementi critici e di degrado con la finalità di apportare loro un miglioramento. La pianificazione e la tutela paesaggistica, partendo dal dato oggettivo del territorio nella sua totalità e complessità, così come percepito dalle popolazioni, intende costruire un'idea di sviluppo sostenibile tenendo conto dei valori presenti e delle criticità ambientali potenzialmente migliorabili.

Il territorio dell'ambito Piana Livorno-Pisa-Pontedera comprende una struttura paesaggistica complessa e articolata, nella quale sono riconoscibili alcune componenti caratterizzanti. Scendendo dai rilievi collinari verso la pianura, dove sono ubicate le opere di progetto, il paesaggio si contraddistingue per un'agricoltura intensiva, un'elevata e diffusa urbanizzazione, la presenza strutturante di un sistema complesso di aree umide relittuali e di un ricco reticolo idrografico. Per ciò che riguarda i contesti lacustri sono da segnalare una serie di sistemi di particolare pregio paesaggistico, naturalistico e conservazionistico. Tra questi: il sistema di aree umide relittuali del "Bosco di Tanali" (ANPIL), la Riserva Provinciale "Oasi di Contessa", i Siti Natura 2000 "Ex alveo del Lago di Bientina" e "Padule di Suese e Biscottino", le aree umide di Chiuso del Lago, Bozzone, Fiumaccio, Ugnone, Paduletto, Palazzetto e Lame di Fuori (interne al Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli), la riserva provinciale con habitat palustri e ripariali del Lago di Santa Luce.

L'assetto urbano e viario – oggi massicciamente alterato da dinamiche di trasformazione recenti - si contraddistingue per un'articolazione complessa, riconducibile al ruolo dominante svolto da Pisa (sistema radiale asimmetrico) e di Livorno (sistema radiocentrico a ventaglio), al sistema policentrico lineare Pontedera-Cascina-Pisa con i centri storici di Cascina e Pontedera che conservano ancora la leggibilità dell'impianto romano, alla dimensione longitudinale predominante del corridoio infrastrutturale storico Firenze-Pisa (Arno, Statale Tosco Romagnola, ferrovia Leopolda).

I principali elementi di eccellenza della vasta area pianeggiante sono riferibili, in particolare, alle parti in cui è ben conservata la trama fondiaria della bonifica, con il reticolo infrastrutturale idraulico e viario di cui restano elementi strutturanti come i canali artificiali storici del Fosso Reale, della Fossa Chiara, il Canale Barra-Barretta, il canale Emissario, la rete dei manufatti idraulici e rurali, la tessitura storica dei campi

(presente soprattutto nell'area dell'ex Lago di Bientina, nella pianura a sud di Cascina e in quella di Coltano).

Le componenti del Paesaggio

Vengono di seguito analizzate gli elementi che compongono tale paesaggio, relative all'attività agricola, residenziale, produttiva, ricreazionale, infrastrutturale che vanno ad incidere sul grado di naturalità del sistema in oggetto.

Componente Naturalistica

Il territorio dell'intorno del sito di progetto si contraddistingue per la presenza di aree caratterizzate da attività agricole più intensive ma comunque di buona caratterizzazione ecologica; gli ambienti fluviali (il basso corso e le foci dei fiumi Arno e Serchio, gran parte del corso e del bacino del Fiume Era e dei suoi affluenti e del torrente Fine) nonostante le forti pressioni antropiche, si caratterizzano infatti quali importanti ecosistemi di rilevante interesse naturalistico, con tratti relittuali di vegetazione ripariale.

Nelle aree circostanti l'area di progetto il paesaggio si caratterizza anche per la presenza di aree agricole di collina a prevalenza di oliveti (terrazzati e non), colture promiscue e non intensive, con presenza di elementi seminaturali e aree incolte.

In termini di categorie vegetazionali naturali in prossimità del sito di progetto si segnala la presenza di:

- Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente;
- Vegetazione delle acque ferme: si tratta dei corpi idrici spesso di limitate dimensioni e di ridotta profondità;
- Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente;
- Praterie subnitrofile: Si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo;
- Querceti a querce caducifoglie;
- Cerrete sud-italiane: si tratta di formazioni tipiche dell'Appennino meridionale in cui il Cerro domina nettamente;
- Pinete a pino marittimo;
- Pinete a pino domestico;
- Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale;
- Leccete supramediterranee;
- Canneti e altre formazioni dominate da elofite;
- Comunità riparie a canne.



I principali corpi idrici in prossimità dell'impianto di progetto risultano essere canali di drenaggio artificiali. I più vicini sono:

- Canale scolmatore dell'Arno che dista 71 m dall'area di progetto;
- Canale emissario di Bientina che dista 124 m dall'area di progetto.

Componente Agraria

Uno dei fondamentali caratteri identitari del territorio agricolo toscano è costituito da un'infrastruttura rurale e una maglia agraria ancora presenti e in non pochi casi ben conservate nei territori collinari e montani.

Come mostrato nel precedente Paragrafo l'area di progetto ricade nella perimetrazione del "morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica" mentre la stazione di consegna e il cavidotto di connessione ricadono all'interno del "morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle"

Il paesaggio del morfotipo dei seminativi delle aree di bonifica, tipico di ambiti territoriali pianeggianti, è organizzato dalla maglia agraria e insediativa impressa dalle grandi opere di bonifica idraulica. Esso si caratterizza per predominanza quasi assoluta dei seminativi, per lo più irrigui e la presenza di un sistema articolato e gerarchizzato di regimazione e scolo delle acque superficiali formato da canali, scoline e fossi. La maglia fitta e media degli appezzamenti si adatta perfettamente a una moderna meccanizzazione sia di colture estensive (cereali) che intensive (ortive in pieno campo).

L'assetto strutturale del morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle denota una vocazione alla produzione agricola grazie alla presenza di una maglia medio-ampia tale da consentire un efficace livello di meccanizzazione. Questo morfotipo è spesso associato a insediamenti di recente realizzazione, localizzati in maniera incongrua rispetto alle regole storiche del paesaggio (per esempio in zone ad alta pericolosità idraulica), frequentemente a carattere produttivo-industriale.



FIGURA 79: IL CONTESTO AGRICOLO TIPICO DEL MORFOTIPO DEI SEMINATIVI DELLE AREE DI BONIFICA E AREA DI PROGETTO

Componente Storico – Archeologica

Le più antiche testimonianze umane del comprensorio della Piana Livorno-Pisa-Pontedera risalgono al Paleolitico: fra i rinvenimenti più significativi possiamo citare quelli effettuati presso il Monte Pisano, più precisamente nella Grotta del Leone e nella Buca dei Ladri. Già in età neolitica il nucleo corrispondente all'attuale Pisa era uno dei principali nodi mediterranei delle rotte di scambio di prodotti di prima necessità. Le attestazioni d'età etrusca nella piana sono piuttosto frammentarie, ma restituiscono una geografia insediativa formata da modesti nuclei insediativi (testimoniati da necropoli di IX-VIII secolo a.C.) situati per lo più nella porzione meridionale e orientale dell'ambito.

Collesalveti – Storia e Patrimonio Archeologico

I primi nuclei abitati del territorio di Collesalveti risalgono all'età etrusco-romana, sebbene alcuni scavi abbiano riscontrato tracce di presenza umana già in epoca preistorica: nel 1993 nella piana di Guasticce è stata rinvenuta un'area palafitticola dell'Età del Bronzo, mentre nelle adiacenze di Stagno (zona Suese) sono stati ritrovati manufatti preistorici ed ellenistici (IV secolo a.C.). Le tracce della presenza romana sono flebili: il segno più evidente è la via **Aemilia Scauri**, oggi completamente

ripresa nel suo tracciato dalla S.R. 206 (detta ancor oggi via Emilia), lungo la quale sono stati trovati diversi reperti (cippi, pietre) e in particolare nel 1989 è stata ritrovata una *Mansio Romana*, nei pressi della località Torretta Vecchia (Figura 80). Questa mansio, risalente al I secolo a.C., costituiva una stazione di posta, un punto di assistenza e di ristoro per i viaggiatori, e includeva un impianto termale. Altri reperti di età romana sono stati rinvenuti presso Vicarello (pietre di un ponte) e Mortaiolo.



FIGURA 80: MANSIO ROMANA SORGE IN LOC. TORRETTA VECCHIA – COLLESALVETTI

Componente Urbana – Infrastrutturale – Industriale

La struttura insediativa dell'ambito *Piana Livorno-Pisa-Pontedera* è caratterizzata prevalentemente dal morfotipo insediativo n. 1 "Morfotipo insediativo urbano policentrico delle grandi piane alluvionali". Si tratta del sistema insediativo di tipo prevalentemente planiziale che si sviluppa nell'area terminale della val d'Arno inferiore, caratterizzato dalla dominanza delle realtà urbane di Pisa e Livorno, con il loro centro storico compatto e la raggiera di assi in uscita, e fortemente condizionato dalla dimensione longitudinale del corridoio infrastrutturale storico Firenze-Pisa.

L'impianto di progetto si colloca in prossimità di numerose aree produttive come mostrato nella successiva Figura 81, che riporta uno stralcio della Tav.2b "Carta del Sistema Insediativo" del PS di Collesalveti.

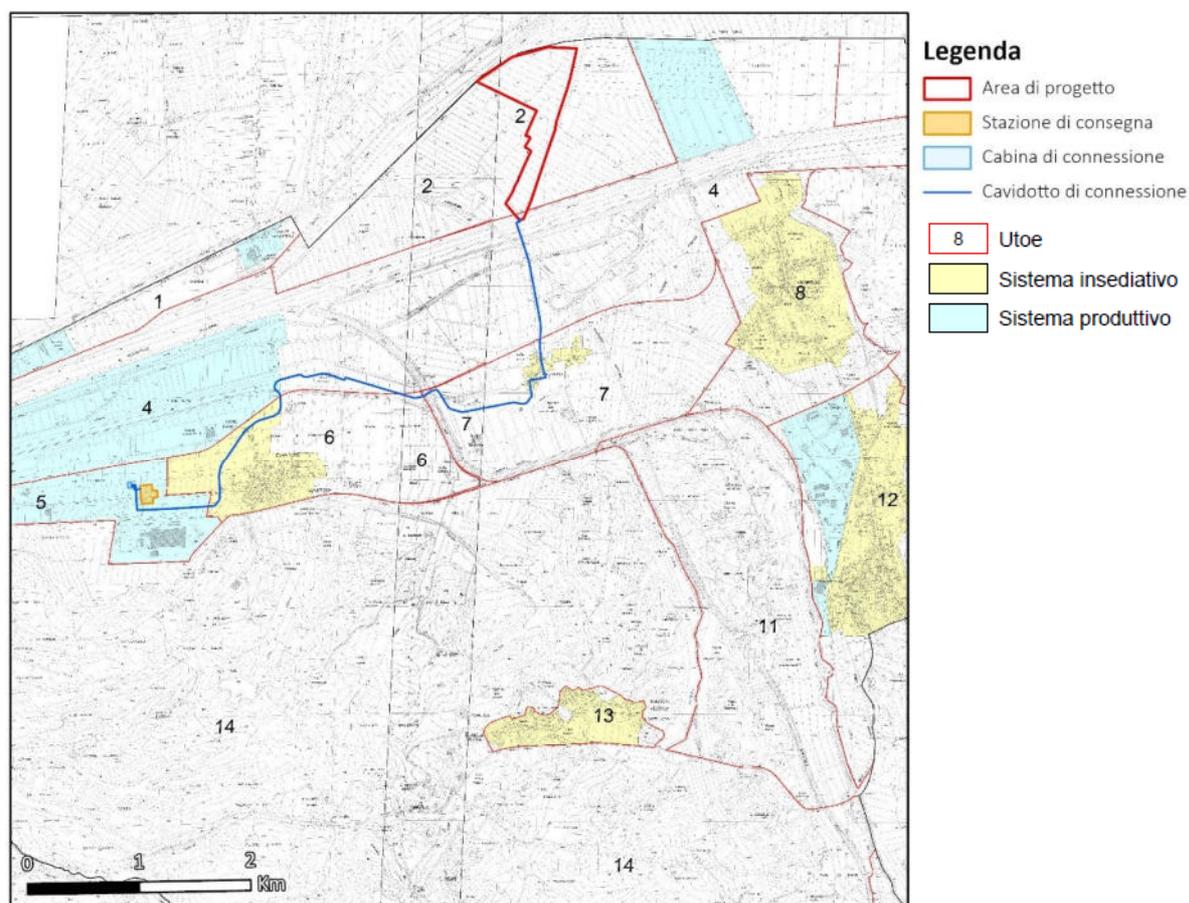


FIGURA 81: LA STRADA A VALENZA PAESAGGISTICA CHE DIVIDE LE SEZIONI DEL SITO IN ESAME

4.8 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

4.8.1 Identificazione delle Azioni di Impatto e dei Potenziali Recettori

Le principali fonti di impatto per la componente oggetto del paragrafo, risultano essere:

- La sottrazione di areali dedicati alle produzioni di prodotti agricoli;
- La presenza fisica del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali di cantiere;
- L'impatto luminoso in fase di costruzione
- Il taglio di vegetazione necessario alla costruzione dell'impianto;
- La presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse;
- Gli impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio.

Nel territorio circostante l'impianto di progetto sono stati rilevati due percorsi panoramici che rappresentano elementi di particolare interesse paesaggistico, come rappresentato nella successiva Figura 82.

1. la *via Aemilia Scauri* di origini romane, oggi completamente ripresa nel suo tracciato dalla S.R. 206 localizzata a 1187 metri a Nord – Est dell'impianto;
2. Via Faldo e Lavandone: percorso ciclabile che costeggia i campi localizzato a Sud dell'impianto,

Dai recettori sopra riportati sono stati effettuati dei fotoinserimenti riportati nei paragrafi seguenti.

La scelta dei punti ha riguardato non solo la prossimità del recettore al Sito, dal quale si ha una percezione di quanto l'impianto risulti visibile ad una distanza ravvicinata, ma si è scelto di svilupparli anche da punti strategici lungo le principali viabilità individuate, da punti che potessero essere rappresentativi di tutto il percorso della viabilità.

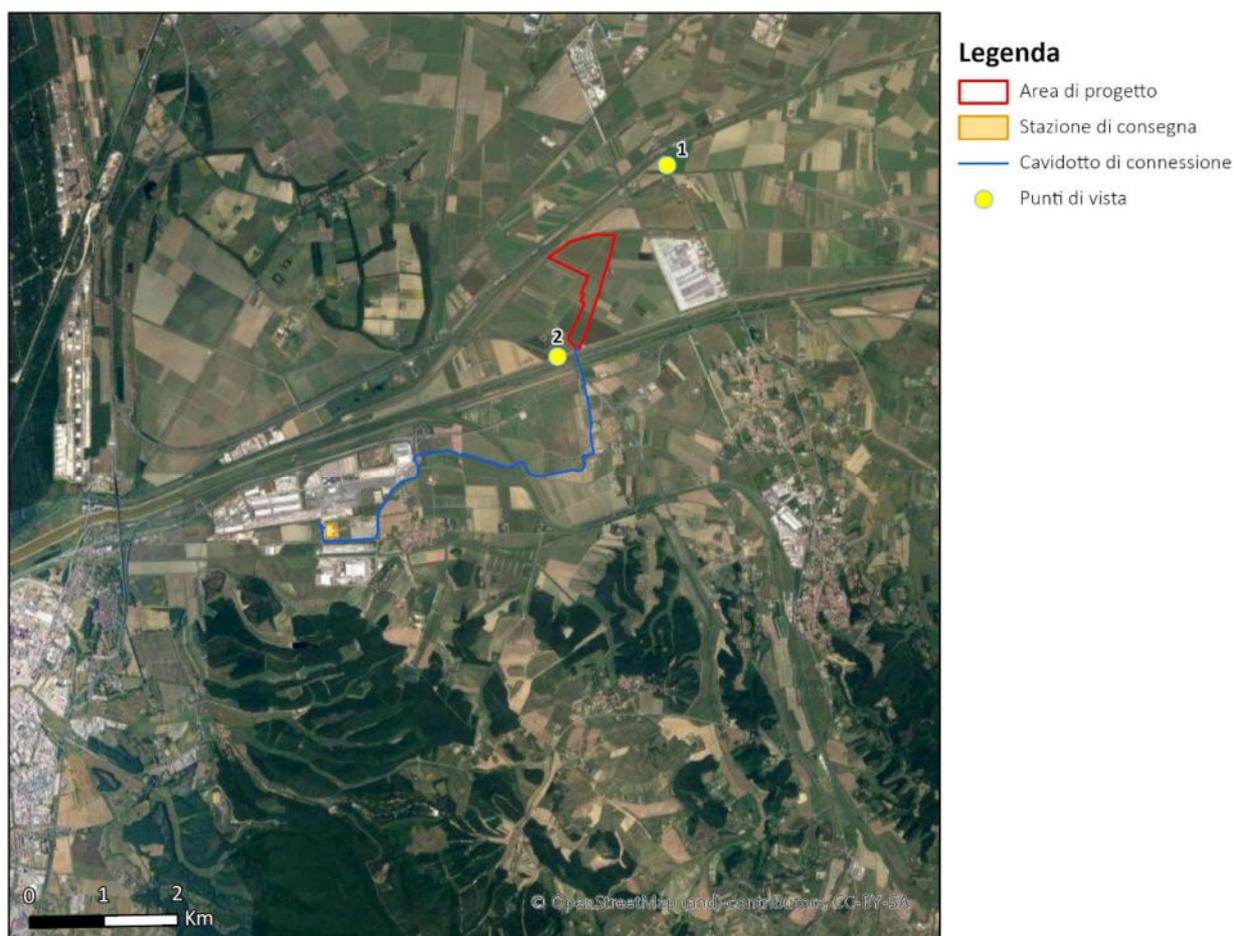


FIGURA 82: PERCORSI PANORAMICI DI PARTICOLARE INTERESSE PAESAGGISTICO

4.8.2 Impatto sulla componente – Fase di Costruzione

I cambiamenti diretti al paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo agricolo e di vegetazione necessaria all'installazione delle strutture, delle attrezzature e alla creazione della viabilità di cantiere.

Considerando che:

- le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate durante la fase di costruzione, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio;
- l'area di cantiere sarà interna all'area di intervento e sarà occupata solo temporaneamente;

Pertanto, è possibile affermare che l'impatto sul paesaggio, durante la fase di cantiere, avrà durata breve ed estensione limitata all'area e al suo immediato intorno.

Al fine di minimizzare gli impatti sul paesaggio sono state previste apposite misure di mitigazione di carattere gestionale. In particolare:

- Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate;
- Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

In linea generale, saranno adottati anche opportuni accorgimenti per ridurre l'impatto luminoso (Institute of Lighting Engineers, 2005):

- Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto;
- Verranno adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto;
- Verranno abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa, a fine turno. Al fine Generalmente un livello più basso di illuminazione sarà comunque sufficiente ad assicurare adeguati livelli di sicurezza;
- Verrà mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°.

Date le considerazioni e le misure di mitigazione elencate in precedenza, si ritiene che l'impatto sulla componente in fase di costruzione sarà limitato al solo periodo di attività del cantiere (10 mesi) e avrà estensione esclusivamente locale.

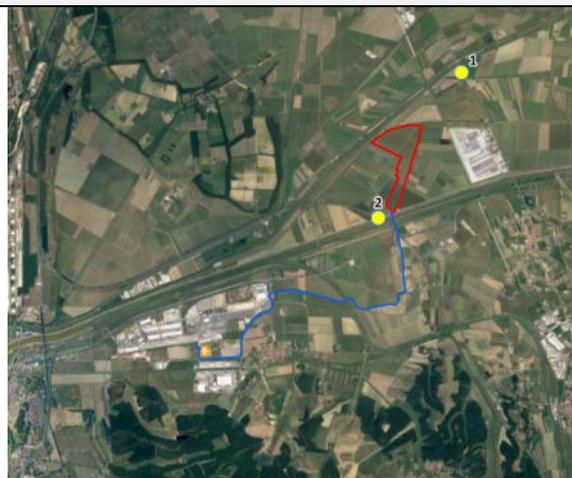
4.8.3 Impatto sulla componente – Fase di esercizio

L'unico impatto sul paesaggio durante la fase di esercizio è riconducibile alla presenza fisica del parco fotovoltaico e delle strutture connesse.



A tal proposito si sottolinea che l'impianto in progetto sarà inserito mantenendo il pattern dei campi agricoli presenti e non andrà a modificare la rete di viabilità interpodereale.

Si riportano di seguito le simulazioni fotografiche effettuate in corrispondenza dei punti precedentemente citati.

PDV1: Via Emilia Scauri


Distanza dall'area di progetto: 1187 m
 Dal punto di presa fotografica 1, localizzato in corrispondenza della *Via Emilia Scauri* l'impianto, data la distanza risulta essere visibile parzialmente. La percezione complessiva che si avrà sarà comunque quella di un filare arboreo - arbustivo, data la presenza delle opere di mitigazione perimetrale.

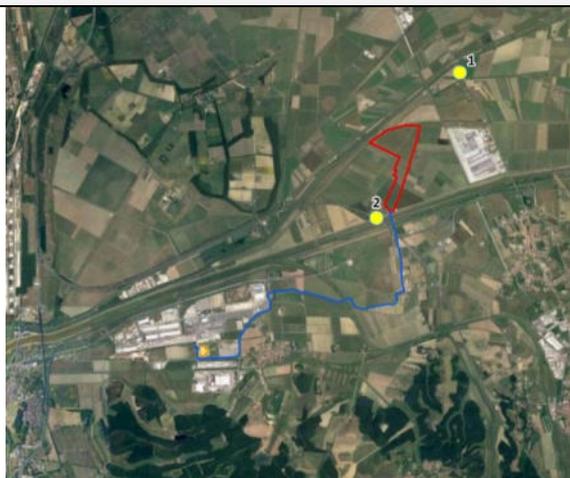
COORDINATE WGS84

Lat. N	Long. E
43°38'33"N	10°27'1"E

PDV1 – STATO DI FATTO

PDV1 – STATO DI PROGETTO


PDV2: Via Faldo e Lavandone



Dal punto di vista 2 localizzato lungo la *Via Faldo e Lavandone* si evidenzia che l'impianto risulta essere visibile, la percezione che comunque si avrà sarà quella che di un filare arboreo - arbustivo data la presenza della mitigazione perimetrale.

COORDINATE WGS84

Lat. N	Long. E
43°37'9"N	10°25'53"E

PDV2 – STATO DI FATTO



PDV2 – STATO DI PROGETTO



A valle delle considerazioni e analisi effettuate sulle caratteristiche dei luoghi e sulla pianificazione vigente, di seguito si riporta la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto fotovoltaico.

In merito alla diversità e all'integrità del paesaggio l'area di progetto ricade all'interno di una porzione del territorio in cui la realtà agraria è predominante.

Il progetto fotovoltaico non andrà a intaccare i caratteri distintivi dei sistemi naturali e antropici del luogo, lasciandone invariate le relazioni spaziali e funzionali.

I parametri di valutazione di rarità e qualità visiva si focalizzano sulla necessità di porre particolare attenzione alla presenza di elementi caratteristici del luogo e alla preservazione della qualità visiva dei panorami. In questo senso l'impianto fotovoltaico ha una dimensione considerevole in estensione e non in altezza, e ciò fa sì che l'impatto visivo-percettivo in un territorio pianeggiante, non sia di rilevante criticità.

Con particolare riferimento all'eventuale perdita e/o deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici o testimoniali si può affermare che l'impianto fotovoltaico non introduce elementi di degrado al sito su cui insiste ma che al contrario, fattori quali la produzione di energia da fonti rinnovabili, la tipologia di impianto e le modalità di realizzazione contribuiscono a ridurre i rischi di un eventuale aggravio delle condizioni delle componenti ambientali e paesaggistiche.

Riguardo alla capacità del luogo di accogliere i cambiamenti senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva, si può affermare che il territorio italiano, sia stato nel corso degli ultimi decenni oggetto a continue trasformazioni. L'energia rinnovabile gioca un ruolo da protagonista in questo senso, con l'installazione di molteplici impianti fotovoltaici ed eolici che contribuiscono a raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione imposti dalla UE.

In merito ai parametri quali vulnerabilità/fragilità e instabilità, si ritiene che il luogo e le sue componenti fisiche, sia naturali che antropiche, in relazione all'impianto fotovoltaico di progetto, non si trovino in una condizione di particolare fragilità in termini di alterazione dei caratteri connotativi, in quanto esso non intaccherà tali componenti o caratteri.

In conclusione, dalle analisi effettuate si può affermare che il progetto è coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e che non vi sono incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

4.8.4 Impatti sulla componente – Fase di dismissione

La rimozione, a fine vita (circa 30 anni), di un impianto fotovoltaico come quello proposto, risulta essere estremamente semplice e rapida. La modalità di installazione scelta, consentirà il completo ripristino della situazione preesistente all'installazione

dei pannelli, ulteriormente migliorata dagli interventi sulla vegetazione inserita in fase di esercizio.

In fase di dismissione si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro, oltre che dei cumuli di materiali.

I potenziali impatti sul paesaggio avranno pertanto durata temporanea, estensione locale ed entità riconoscibile.

4.9 OPERE DI MITIGAZIONE

Durante la fase di costruzione e di dismissione sarà opportuno applicare accorgimenti al fine di mitigare gli impatti sul paesaggio. In particolare, le aree di cantiere saranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e verranno opportunamente delimitate e segnalate al fine di minimizzare il più possibile l'effetto sull'intorno. Ultimati i lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale riportando così l'area al suo stato *ante-operam*.

Il progetto prevede inoltre alcuni accorgimenti per ridurre l'impatto luminoso derivante dai mezzi e dall'illuminazione di cantiere:

- Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto;
- Verranno adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto;
- Verranno abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa, a fine turno.
- Verrà mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°.

Infine, si ricorda che le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una quinta arboreo arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione perimetrale, funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico. Tale mitigazione avrà anche come obiettivi la valorizzazione naturalistica, nonché un'ottimale integrazione dell'opera nell'ambiente.

La fascia di mitigazione avrà una larghezza di circa 3-4 m e sarà costituita da essenze arboree e arbustive disposte su due filari secondo lo schema riportato nella Figura 83.

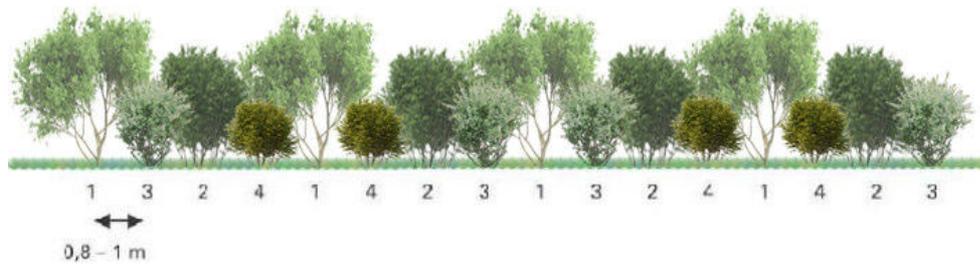


FIGURA 83: TIPOLOGICO ESEMPLIFICATIVO DELLA STRUTTURA DEL FILARE DI MITIGAZIONE.

Le seguenti essenze: *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Corylus avellana* e *Rhamnus alaternus* saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base a criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona.

La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità.

Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde di tali specie così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante delle fasce ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc.) rimangano sul terreno o vadano a interferire o limitare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico.

5. FONTI UTILIZZATE

- Bartlett L.J., Newbold T., Purves D.W., Tittensor D.P. & Harfoot M.B.J. (2016), Synergistic impacts of habitat loss and fragmentation on model ecosystems. *Proc. R. Soc. B*, 283: 20161027. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1027>
- BirdLife International, 2017. *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities* Cambridge, UK: BirdLife International.
- Blasi C., Capotorti G., Alós Ortí M.M., Anzellotti I., Attorre F., Azzella M.M., Carli E., Copiz R., Garfi V., Manes F., Marando F., Marchetti M., Mollo B. & Zavattoni L. (2017). Ecosystem mapping for the implementation of the European Biodiversity Strategy at the national level: The case of Italy. *Environmental Science & Policy* 78: 173-184. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.09.002>
- Capogrossi R., Casella L., Angelini P., Bianco P.M. e Papallo O., 2019. *Carta della Natura della Regione Toscana: Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale* scala 1:50.000. ISPRA
- Casella L., Angelini P., Bianco P.M. e Papallo O., 2019. *Carta della Natura della Regione Toscana: Carta degli habitat* alla scala 1:50.000. ISPRA
- Celesti-Grappo L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (eds.) (2010), *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma. 208 pp.
- Chock R.Y., Clucas B., Peterson E.K., Blackwell B.F., Blumstein D.T., Church K., Fernandez-Juricic E., Francescoli G., Greggor A.L., Kemp P., Pinho G.M., Sanzenbacher P.M., Schultze B.A. & Toni P., 2020. Evaluating potential effects of solar power facilities on wildlife from an animal behavior perspective. *Conservation Science and Practice*, 3: e319. <https://doi.org/10.1111/csp2.319>
- Dinetti M. (ed.) (2008), *Infrastrutture di trasporto e biodiversità. Lo stato dell'arte in Italia*. 1-155. Lipu Birdlife Italia.
- Economie regionali. *L'economia della Toscana - Rapporto annuale Banca D'Italia* (giugno 2022)
- Fahrig L. & Rytwinski T. (2009), Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and Society*, 14 (1): 21.
- Fahrig L. (2003), Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34 (1): 487-515.
- Fornasari L. (ed.) (2003), *La migrazione degli uccelli nella Valle del Ticino e l'impatto di Malpensa*. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino. 157 pp.



- Keinath D.A., Doak D.F., Hodges K.E., Prugh L.R., Fagan W., Sekercioglu C.H., Buchart S.H. & Kauffman M. (2017), A global analysis of traits predicting species sensitivity to habitat fragmentation. *Global Ecol. Biogeogr.*, 26: 115-127.
- Kleist N.J., Guralnick R.P., Cruz A., Lowry C.A. & Francis C.D. (2018), Noise affects stress hormones and fitness in birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Jan 2018, 201709200; DOI: 10.1073/pnas.1709200115.
- ISPRA, Stato dell'Ambiente, gli indicatori del clima in Italia nel 2021
- ISPRA, Territorio, Processi e Trasformazioni in Italia
- ISPRA, Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Edizione 2020
- Rodríguez A., Rodríguez B., Curbelo A.J., Pérez A., Marrero S, & Negro J.J. (2012), Factors affecting mortality of shearwaters stranded by light pollution. *Anim.Conserv.*15, 519–526.
- Rondinini C., Battistoni A., Peronace V. & Teofili C. (eds.), 2013. Lista rossa dei vertebrati italiani. Min. Ambiente e Tutela Terr. e Mare e Comitato Ital. IUCN, 54 pp.
- Rytwinski T. & Fahrig L. (2015), The Impacts of Roads and Traffic on Terrestrial Animal Populations. In: van der Ree R., Smith D.J. & Grilo C. (eds), *Handbook of Road Ecology*. Wiley Blackwell. pp. 237-246.
- Shannon, G., McKenna, M.F., Angeloni, L.M., Crooks, K.R., Fristrup, K.M., Brown, E., Warner, K.A., Nelson, M.D., White, C., Briggs, J., McFarland, S. and Wittemyer, G. (2016), A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biol Rev*, 91: 982-1005.
- Xue Z., Shen Z., Han W., Xu S., Ma X., Fei B., Zhang T. & Chang T. (2017). The impact of floating dust on net photosynthetic rate of *Populus euphratica* in early spring, at Zepu, northwestern China. *Peerj Preprints* 5:e3452v1 <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3452v1>.